Aus dem Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere
der Justus Liebig-Universität zu Giessen
Direktor: Professor Dr. Th. SCHLIESSER

Untersuchungen über das weiße Blutbild bei Schafen; ein Versuch zur Aufstellung eines Leukoseschlüssels

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität zu Giessen

Eingereicht von
Dieter Hübner
Tierarzt aus Hirschberg

Gießen 1971

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545932_0024

Aus dem Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere
der Justus Liebig-Universität zu Giessen
Direktor: Professor Dr. Th. SCHLIESSER

Untersuchungen über das weiße Blutbild bei Schafen; ein Versuch zur Aufstellung eines Leukoseschlüssels

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität zu Giessen

Eingereicht von
Dieter Hübner
Tierarzt aus Hirschberg

Gießen 1971

Mit Genehmigung

der Veterinärmedizinischen Fakultät
in Giessen

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Prof. Dr. G. LÄMMLER

Berichterstatter: Prof. Dr. Th. SCHLIESSER

Tag der mündlichen Prüfung: 9. Juli 1971

Meinen Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

Inhaltsverzeichnis

		Seite
A.	Einleitung	1
B.	Schrifttum	2
C.	Eigene Untersuchungen	11
	1. Material und Methodik	11
	a. Tiere	11
	b. Elektronische Zellzählung	11
	c. Eichung des Partikelzählgerätes	13
	d. Anfertigung der Differentialblutbilder	14
	2. Untersuchungsergebnisse	16
	a. Vorversuche	16
	aa. Stabilisierung des Schafblutes für die Bestimmung der Gesamtleukozytenzahl	16
	bb. Eichung des Partikelzählgerätes für die Bestimmung der Gesamtleukozytenzahl von Schafblut	17
	cc. Eignung des Partikelzählgerätes zur Feststellung des Differentialblutbildes	18
	b. Hauptversuche	28
D.	Auswertung und Besprechung der Ergebnisse	44
E.	Zusammenfassung	53
F.	Literaturverzeichnis	55
G.	Lebenslauf	

A. Einleitung

Für die Feststellung leukosekranker und im präleukotischen Zustand befindlicher Schafe stellt das Fehlen eines Leukoseschlüssels für das Schaf eine Lücke dar. Man war daher bisher gezwungen, für die Beurteilung der Blutwerte vielfach den Leukoseschlüssel des Rindes heranzuziehen.
Die Aufstellung eines speziellen Leukoseschlüssels für das Schaf setzt eine genaue Kenntnis der Normalwerte des weißen Blutbildes bei dieser Tierart voraus. Die in der Literatur angegebenen Werte zeigen aber eine außerordentlich große Schwankungsbreite.
In der vorliegenden Arbeit sollte deshalb untersucht werden:

a. Kann mit Hilfe eines elektronischen Partikelzählgerätes außer der Gesamtleukozytenzahl auch das Differentialblutbild bei Schafen erstellt werden?

b. Welche Normwerte können als Grundlage für die Beurteilung des weißen Blutbildes leukoseverdächtiger Schafe angegeben werden?

B. Schrifttum

Die Bestimmung der Leukozytenmenge in 1 mm^3 Blut und die prozentuale Verteilung der einzelnen Leukozytenarten wurde beim Schaf bisher von zahlreichen Autoren vorgenommen.
Die Untersuchungen wurden überwiegend mit Hilfe der üblichen Zählkammern und gefärbten Blutausstrichen, in letzter Zeit aber auch mit elektronischen Partikelzählgeräten und gefärbten Leukozytenkonzentraten durchgeführt.
Von den verschiedenen Autoren sind Blutproben der unterschiedlichsten Schafrassen und Altersgruppen untersucht worden.
In den meisten Fällen war die Zahl der untersuchten Tiere jedoch sehr gering.

Um eine gute Übersicht zu erhalten, wurden die vorliegenden Literaturangaben über das weiße Blutbild des Schafes tabellarisch (Tabelle 1) in alphabetischer Reihenfolge der Autoren und unter Berücksichtigung von Zahl, Alter, Geschlecht und Rasse der untersuchten Tiere zusammengestellt.

Tabelle 1: Gesamtleukozytenzahl und Differentialblutbild beim Schaf nach Literaturangaben.

Autor	Anz.	Alter	Ge.	Rasse u. Besond.	Leukozyten	große Lymphozyten	kleine Lymphozyten	basoph. Granulozyten	eosinoph. Granulozyten	neutroph. Granulozyten	Monozyten
Bethe, M.	1				4.100	o.A.		o.A.	o.A.	o.A.	o.A.
Broicher, Cl.				Inst.-Werte	8-10.000	55-65%		0,-1%	5-20%	12,5-50%	1-6%
				eigene Werte	6.2 - 11.400	50-81,5%		0-1%	3,25-19,25%	13,5-44,5%	0-4%
Burnett, W.C.					7.500	53%		0,3%	1,7%	37%	8%
Depelchin, A.	9	3 J.			o.A.	2-10,2%	o.A.	0-0,2%	1,2-3,8%	6,6-19,6%	o.A.
Fourie	11				8.400	62%		o.A.	2±2,6%	33%	2±2%
Fraser, A.C.	10		erw.		8.000 (5.000-12.000)	52% (40-63)		0,7% (0-2,8)	4,9% (0-22)	39% (27-46)	3,2% (2-5)
George, L.A.jr.	18				9.580±810	6.610±600		o.A.	o.A.	2800±290	o.A.
	18				11.350±810	7.810±600		o.A.	o.A.	2980±360	o.A.
	18				12.760±1040	9.330±880		o.A.	o.A.	3180±510	o.A.
Geske, H.	83		m. w.		10.389	50-62%		0,6%	5-15%	21-35%	4-8%
Gildner, W.	2				8.100 (5.000-10.000)	75%		0,5-2%	1,2-1,6%	15,5%	2-3%
Goodall, A.S.					7.000	o.A.		o.A.	o.A.	o.A.	o.A.
Hackett, P.L.	200		erw. Lä.	Suffolk	9.950±250	64,9±0,7%		0,5±0,06%	2,4±0,3%	29,9±0,7%	2,5±0,2%

Fortsetzung Tabelle 1.

Autor	Anz.	Alter	Ge.	Rasse u. Besond.	Leukozyten	große Lymphozyten	kleine Lymphozyten	basoph.	eosinoph. Granulozyten	neutroph. Granulozyten	Monozyten
Hoffmann, G.					8-10.000 (6-19.000)	5% (2-10)	50% (45-60)	0,5% (0-1)	8% (2-15)	30% (20-45)	3% (1-5)
Holman, H.H.	100 -116			Scottish Hill Kreuzng.	9.200 (1.100-17.400)	67,3% (41-83)		0,5% (0-3)	4,2% (0-15)	24% (11-47)	2,3% (0-13)
Innes, J.R.M.					5-14.000	o.A.		o.A.	o.A.	o.A.	o.A.
Kleeberg, E.					8.845 (6.860-13.950)	50-60%		0,5-1,3%	6-13%	19-36%	4-9%
Klein, W.	6		H.A.		o.A.	35%	26%	-	2%	23-32%	-
	2		w.		o.A.	20-30%	22-30%	0,5%	2,5%	20,5-29,5%	-
Klein, W. u. Broicher, Cl.					8.000 (6-10.000)	55-65%		0-1%	3-20%	20-40%	1-6%
Kitt, Th.					9-10.000	58%		0,8%	6,0%	34%	o.A.
Kliene-berger, K.	6				6.500	9%	49,33%	0,83%	6,33%	34%	0,17%
	5				4.200-9000	1-8%	43,75-59,33%	-	5,33-23%	28,33-38,66%	0-0,33%
Kohanawa, Ch.					10.450	57,7%		0,02%	8,7%	31,8%	1,8%
Krölling, O. Grau, H.					12.000	57%		0,2%	8,8%	32 %	2%

Kudrjawzew, H.G.				9.000 (6-12.000)	25% (20-30)		0,5% (0,5-1)	4% (1-4)	59% (48-63)	3,5% (2-5)
Lombard, Ch.	30	6-7 Mo.	H.A.	7.200						
	30		w.							
	10		w.	1.Hälfte grav. 7.300	57,37%		0,4%	5,34%	33,04%	3,85%
	10		w.	2.Hälfte grav. 6.500						
	15	2-5 Mo.	m.	9.100	62,0%		1,03%	7,0%	26,67%	3,3%
	25		w.							
Luedke, A.J.	200	8 Mo.		Warhill Hampshire uKreuzng. 7.119±266	o.A.		o.A.	o.A.	o.A.	o.A.
	30	-5 J.		3.006-12.100 ±7.080	o.A.		o.A.	o.A.	o.A.	o.A.
Magnus,H.	11		m.	5.720 (2-6.860)	60,6% (39-80)		-	4% (0-13)	32,7% (21-65)	2,9% (1-8)
	22		w.	7.230 (3.6-11.600)			-			
Malkmus,B. u. Oppermann, Th.				8-10.000	2-10%	45-60%	0-1%	2-15%	20-45%	1-5%
Marek,J.				6-19.000	50-60%		0,5-1%	0,8-26%	20-40%	3-5%
Marek,J. u. Mócsy,J. 1960				4-8000	55% (45-60)		0,5% (0-1)	5% (4-8)	35% (26-43)	3,5% (2-5)
1951				6-10.000	5% (2-10)	50% (45-60)	0,5% (0-1)	8% (2-15)	30% (20-45)	3% (1-5)

Fortsetzung Tabelle 1.

Autor	Anz.	Alter	Ge.	Rasse u. Besond.	Leukozyten	große Lymphozyten	kleine Lymphozyten	basoph.	eosinoph. Granulozyten	neutroph. Granulozyten	Monozyten
Müller,Fr.				Stall-haltung	7.370 (6.800-7.800)	62,7% (54,5-70,5)		0,1% (0-0,5)	7,7% (5-13)	26,7% (21,5-36)	1,6% (0-2)
				Weide-haltung	7.509 (6.800-8.366)	64,3% (45-77,5)		0,5% (0-1,5)	6,6% (1,5-24,5)	28,1% (20,7-33)	1% (0-1,5)
Reda,H. u. Hathout,A.F.		1-60 Tg.		Egyptian	10.000	44,0%		0,1%	0,2%	64,5%	1,2%
	60	2-12 Mo.		Egyptian	8.500	55,0%		0,5%	2,5%	39,0%	3,0%
		1-2 J.		Egyptian	9.200	48,5%		0,2%	4,0%	43,0%	4,3%
		2-5 J.		Egyptian	8.000	50,0%		0,3%	5,7%	41,0%	3,0%
Scarborough, R.A.		erw.			(5-10.000) 7.840	(50-70) 56,9%		(0-2) 0,4%	(1-7) 2,5%	(20-45) 35,7%	(1-8) 6%
Schalm,O.W.					8.000 (4-12.000)	62,0% (40-75)		0,5% (0-3)	5,0% (0-10)	30,0% (10-50)	2,5% (0-6)
Schantz,F.	15				8-9.000	(50-60)%		0,8-1%	0,8-26%	20-40%	3-5%
Schermer,S.					8.000 (6.400-9.800)	3% (2-4)	50% (38-72)	0,8 (0,5-2)	10 (5-20)	35 (21-49)	2 (1-3)
Scheunert,A. u. Trautmann,A. 1957					17.000 (15-20.000)	45-70%		1%	5-15%	30-40%	2-5%
1944					6-13.000	o.A.		o.A.	o.A.	o.A.	o.A.

Schulze,W. et al.	52			Skudden Merino Milchschaf	2.900-13.200	o.A.	0,25-0,75%	0,5-28,25%	o.A.	0,25-2,5%
	9			Zackelschaf		Granulozyten > Lymphozyten				
	8			Mufflons		Granulozyten = Lymphozyten				
	35					Granulozyten < Lymphozyten				
Schulze,W.	10			Karakul	7.900-13.900	44-66%	o.A.	1-13%	34-65%	o.A.
	10			Merino	o.A.	32-84%	o.A.	1-7%	12-62%	1-2%
Stewart,J. u. Holman, H.H.	100	6 Mo.			9.200±310	68±10%	0,5±0,5%	4±4,5%	24±9%	8±2,7%
	17			verwurmt	8.700±340	43±15%	0,2±0,9%	0,7±1,4%	52±16%	4±3,1%
	10	Lä.			10.600±180	55±9,7%	1±0,9%	3±2,7%	34±10%	7±1,7%
	22	Lä.			9.500±480	72±6,0%	0,5±0,5%	2,5±2,5%	24±6,5%	2±1,4%
Storch,A.	4		m.	Rhönrasse	9.720	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.
	7		H.A.		9.640	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.
	9		w.		8.900	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.
	5		w.	grav.	9.100	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.
	5	Lä.	m.		10.100	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.
	2	Lä.	w.		10.400	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.

Fortsetzung Tabelle 1.

Autor	Anz.	Alter	Ge.	Rasse u. Besond.	Leukozyten	große Lymphozyten	kleine Lymphozyten	basoph.	eosinoph. Granulozyten	neutroph. Granulozyten	Monozyten
Todd, A.C. et al.	55		w.	South-down grav.	7.260 (3.150-11.880)	62,4% (34,8-77,0)		1,4% (0-4)	6,2% (1,8-25)	27,6% (10-53,9)	2,4% (0,5-7,5)
	35		w.	Hamp-shire grav.	7.740 (4-13.620)	62% (45,8-77,5)		1,9% (0,5-4,5)	5,5% (1,0-18,5)	28,5% (15-49,3)	2,2% (0,3-6,5)
Trautmann, A. u. Fiebiger, J.					12.000	57%		0,2%	8,8%	32%	2%
Ullrey, D.E. et al.	50	Lä. part.		Hamp-shire	3.032±207	64±3%		0,05±0,03%	0,2±0,07%	34,4±3,99%	0,5±0,13%
	40	6 Std.		Shrop-shire	5.390±300	50±3%		0,02±0,02%	0,3±0,13%	49,5±3,25%	0,2±0,08%
	45	12 Std.		Suffolk	6.159±378	46±3%		0,02±0,02%	0,4±0,10%	52,3±3,08%	0,3±0,10%
	58	24 Std.			5.549±273	50±3%		0,09±0,04%	0,6±0,13%	48,3±3,09%	0,4±0,13%
	49	48 Std.			4.262±219	62±2%		0,16±0,06%	0,2±0,07%	37,2±2,08%	0,9±0,16%
	48	5 Tg.			6.342±247	62±2%		0,08±0,04%	0,2±0,07%	36,3±2,09%	1,3±0,21%
	70	8 Tg.			7.809±145	60±2%		0,10±0,04%	0,4±0,10%	38,2±2,06%	1,3±0,21%
	78	14 Tg.			7.404±366	60±2%		0,09±0,03%	1,2±0,18%	36,3±2,06%	1,3±0,17%
	106	1 Mo.			7.892±224	68±1%		0,25±0,05%	2,0±0,22%	29,1±1,03%	0,8±0,50%
	157	2 Mo.			9.014±221	76±1%		0,19±0,04%	1,1±0,11%	22,1±1,04%	0,5±0,06%
	128	3 Mo.			9.525±186	76±1%		0,30±0,05%	0,7±0,12%	23,1±1,02%	0,6±0,07%

	109	5 Mo.		9.097±219	78±1%	0,33±0,07%	1,4±0,17%	20,1±1,02%	0,6±0,11%
	63	8 Mo.		6.637±291	71±1%	0,45±0,10%	2,5±0,33%	25,2±1,05%	0,8±0,14%
	25	12 Mo.		7.341±552	78±1%	0,16±0,05%	2,6±0,51%	16,1±1,07%	1,8±0,53%
	85	2 Mo.	grav.	7.609±262	61±2%	0,61±0,01%	6,9±0,54%	30,1±1,00%	0,9±0,13%
	114	3 1/2 Mo.	grav.	8.129±407	64±2%	0,36±0,07%	4,7±0,35%	30,3±1,06%	1,2±0,04%
	93	4 1/2 Mo	grav.	8.006±250	57±1%	0,18±0,04%	3,8±0,40%	38,4±1,08%	1,1±0,04%
	43		partum	9.020±391	38±1%	0,04±0,03%	0,5±0,17%	60,8±2,12%	0,6±0,11%
	30		14 Tg. p.p.	7.271±368	49±2%	0,48±0,14%	3,7±0,76%	45,4±3,12%	0,7±0,19%
Vollmer,H.				8.344 (6.180-13.000)	63,8%	0,2%	5,2%	27,8%	3%
Voss,H.				6.000 (5-8.000)	23% (21-35)	1% (0-1)	3% (2-4)	67% (51-67)	6% (4-8)
Wagener,K.				8-10.000	54,5%	0,5%	8%	34%	3%
Warthin, A.S.				7.000	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.
Wells,J.J.	3	erw.	w.	8.530	40-60%	0-2%	0,2-3%	30-55%	3-11%
Welsch,W.	10		m.	7.250	47%	1%	6%	40%	7%
	10		w.	7.630	49%	1%	2%	44%	5%

Fortsetzung Tabelle 1.

Autor	Anz.	Alter	Ge.	Rasse u. Besond.	Leukozyten	große Lymphozyten	kleine Lymphozyten	basoph.	eosinoph. Granulozyten	neutroph. Granulozyten	Monozyten
Wirth,D.					8-10.000 (6-19.000)	5% (2-10)	50% (45-60)	0,5% (0-1)	8% (2-15)	33,5% (20-45)	3% (1-5)
Woltmann, H.	20				8.000 (6-12.000)	53% (40-60)		0,3% (0-2)	1,7% (0,2-8)	37% (30-55)	8% (3-11)
Ziervogel, H.G.	20				3.700-8.900	2-66		-	1-5	23-86	o.A.

o.A. = ohne Angaben - = Null

C. Eigene Untersuchungen

1. Material und Methodik

a. Tiere:

Untersucht wurden 251 Blutproben des Deutsch-Schwarzköpfigen Fleischschafes der Stammherde des Institutes für Tierzucht der Universität Giessen und 143 Blutproben von Schafen gleicher Rasse aus Bauerschäfereien der Umgebung. Die Tiere waren alle weiblich, hatten abgelammt und entstammten den Altersklassen von 1 bis 9 Jahren.

b. elektronische Zellzählung:

Das Blut wurde nach Punktion der Vena jugularis in Blutröhrchen zu 10 ml aufgefangen und mit der darin enthaltenen gerinnungshemmenden Stabilisierungsflüssigkeit von 0,1 ml gut durchmischt. Die gerinnungshemmende Stabilisierungsflüssigkeit war nach TOLLE und JAHNKE (50) folgendermaßen zusammengesetzt:

25,0 g	Titriplex III
95,0 ml	Aqua dest.
5,0 ml	Formaldehyd sol. (Formalin)

Um konstante Zählergebnisse zu erzielen, muß bei der Untersuchung von Rinderblut das Formalin wenigstens 24 Stunden auf die Leukozyten einwirken können. Danach sind die Blutproben kühl (ca bei +6° C) aufzubewahren und im Zeitraum von 24-72 Stunden nach der Blutentnahme auszuzählen(TOLLE und JAHNKE 1965). Dasselbe Verfahren wurde auch bei meinen Schafblutproben angewandt, nachdem sich in Vorversuchen gezeigt hatte (siehe Ergebnisse a.a.), daß es sich auch für die Stabilisierung von Schafblut eignete.

Zur Ermittlung der Gesamtleukozytenzahlen wurde das elektronische Partikelzählgerät der Fa. A.B. Lars-Ljungberg & Co., Stockholm verwendet.

Es arbeitet nach folgendem Prinzip:

In einer Glasröhre, an der ein schwaches Vakuum angelegt werden kann, befinden sich eine Elektrode und eine Glaswandöffnung von 30μ Durchmesser. Die zweite Elektrode ist außerhalb der Glasröhre angebracht. Ein mit Quecksilber gefülltes und mit elektrischen Kontakten versehenes U-Rohr ist an die Glasröhre angeschlossen. Die Glasröhre taucht in einen Glasbecher ein, in dem sich die zu untersuchende Flüssigkeit in entsprechender Verdünnung befindet.
Beim Einschalten des Gerätes baut sich zwischen den Elektroden ein elektromagnetisches Feld auf, das die Glaswandöffnung von 30μ Durchmesser durchläuft. Es kann in seiner Feldstärke durch Grob- und Feinwiderstände geregelt werden. Durch Verschieben der Quecksilbersäule zwischen den elektrischen Kontakten wird aus der Glasröhre eine stets gleichgroße Menge Flüssigkeit angesaugt, die durch die zu untersuchende Flüssigkeit wiederum ersetzt wird. Die suspendierten, korpuskulären Bestandteile in der Untersuchungsflüssigkeit bewirken beim Durchlaufen des elektromagnetischen Feldes innerhalb der Glaspore einen Spannungsabfall, der elektrisch registriert und auf ein mechanisches Zählwerk übertragen wird. Nach dem Zählvorgang wird an die Glasröhre ein Vakuum angeschlossen. Es dient dazu die angesaugte Flüssigkeitsmenge zu eliminieren und die Quecksilbersäule wieder in ihre Ausgangsposition zu bringen.

Verdünnung und Erythrozytolyse:

Vor der Zählung der Leukozyten durch ein elektronisches Partikelzählgerät ist es nötig, die Blutproben zu verdünnen und die Erythrozyten zur Auflösung zu bringen.
Nach TOLLE und JAHNKE (50) setzt sich die Verdünnungsflüssigkeit folgendermaßen zusammen:

10	l	NaCl 0,9 %ig
6,0	ml	Titriplex III 3 %ig
50,0	ml	Formaldehyd sol. (Formalin) 5 %ig.

Zusatz von Tris-hydroxymethylaminomethan (etwa 10,0-30,0 ml 0,5 mol) bis zum Erreichen von pH 7,2. Zur Erythrozytolyse wird der Elektrolytlösung eine 2 %ige Saponinlösung (Saponinum purum album Erg. B 6, Merck, Darmstadt) im Verhältnis 1:100 zugesetzt und das Gemisch anschließend keimfrei filtriert. Die Elektrolyt-Saponinlösung wurde an das halbautomatische Pipettiergerät der englischen Fa. Fisons Limited International Divisions angeschlossen, deren Mechanismus in zwei Aktionen abläuft.

1. Aktion (Ansaugtakt):

   0,04 cm^3 gerinnungsfreies Blut werden angesaugt.

2. Aktion (Verdünnungs- und Ausstoßtakt):

   20,0 cm^3 Elektrolyt schieben die 0,04 cm^3 Blut heraus in die Vorlage, wodurch die Blutmenge von 0,04 cm^3 gleichmäßig in 20 cm^3 Elektrolytlösung suspendiert werden.

Takt 1 und 2 werden elektrisch durch Knopfdruck ausgelöst. Übersteigt die Partikelmenge bei 500facher Blutverdünnung den Poisson'schen Bereich (idealer Zählbereich) des Zählgerätes, so müssen höhere Verdünnungen angesetzt werden. Bis zum Beginn der Zählung muß das Saponin mindestens 20 Minuten auf die Erythrozyten einwirken können, um diese vollständig zur Lyse zu bringen.

c. <u>Eichung des Partikelzählgerätes</u>:

Vor der eigentlichen Zählung muß das elektronische Partikelzählgerät geeicht werden. Sie erfolgte entsprechend den Untersuchungen von WIEGAND (62) an Rinderblutproben folgendermaßen: "Der Verstärkungsregler wurde auf maximale Verstärkung und das Potentiometer auf einen mittleren Wert einjustiert. Die Zählungen jeder Blutprobe erfolgten bei den Diskriminatorstellungen: 0; 5; 10; 15; 20; 25 usw. bis 100. Durch die einzelnen Diskriminatorstellungen werden Schwellen gebildet, die Partikel bestimmter Größe selektiv erfassen und registrieren. Bei jeder einzelnen Zählung waren die beiden Kanäle des Gerätes parallel ausgerichtet, um die

Streuungsbreite zu erfassen. Die Eichung des Gerätes, d.h. die Erfassung bekannter Teilchengrößen von x μ Durchmesser durch die einzelnen Diskriminatorstellungen erfolgte mit Pollenkörnchen bekannter Durchmesser."
Anstelle der Pollenkörnchen wurden zur Eichung Latexkügelchen bekannter Größen verwendet. Die Ergebnisse der Eichung sind im Vorversuch bb. zusammengestellt.

d. Anfertigung der Differentialblutbilder:

Die Blutausstriche wurden mit der Färbemethode nach PAPPENHEIM folgendermaßen angefertigt:

1. Die lufttrockenen Präparate werden für 3 Minuten mit May-Grünwald-Lösung bedeckt.
2. Für die Dauer von 1 Minute wird Aqua dest. in gleicher Menge wie May-Grünwald-Lösung zugesetzt.
3. Die Färbelösung wird vom Objektträger abgekippt.
4. Der Objektträger wird für 15 Minuten mit verdünnter Giemsa-Lösung (1 Tropfen Giemsa-Stammlösung auf 1 ml Aqua dest.) bedeckt.
5. Gründliches Spülen mit frisch hergestelltem Aqua dest. und anschließendem Lufttrocknen.

Beim Auswerten der Blutausstriche fiel auf, daß beim Ausstreichen des Blutes eine Konzentration von Leukozyten in bestimmten Zonen des Ausstriches erzielt werden kann.
Wählt man nämlich den Blutstropfen so klein, daß er sich nicht vollständig an der Kante des Objektträgers, mit dem ausgestrichen werden soll, ausbreitet und fertigt zügig den Ausstrich an, so ergibt sich:

1. Der Blutstropfen wird völlig auf dem Objektträger ausgestrichen. Die Anzahl der Leukozyten, die an der Kante des anderen Objektträgers verbleiben ist äußerst gering.
2. Fast alle Leukozyten sind in den Randzonen und am "ausgefransten" Ende des Ausstriches zu finden.

3. Die Anzahl der Leukozyten in der breiten Mittelzone ist sehr gering und erstreckt sich auf alle Leukozytenarten. Eine Anreicherung bestimmter Arten in bestimmten Zonen wie beim herkömmlichen Ausstrich (ALMÉN (1)) findet also nicht statt.

Die Differenzierung der Leukozyten erfolgte am Ende des Ausstriches. Es wurden pro Ausstrich 200 Zellen ausgezählt.

2. Untersuchungsergebnisse

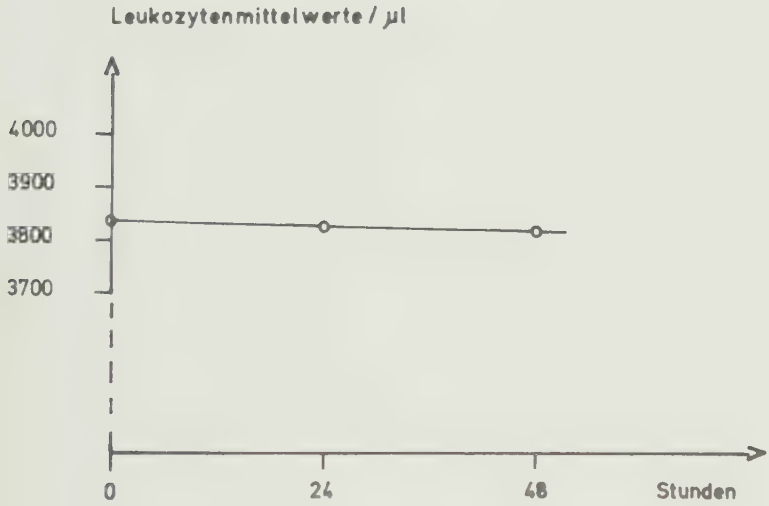
a. Vorversuche

aa. Stabilisierung des Schafblutes für die elektronische Zählung der Gesamtleukozytenzahl

Es war zu prüfen, ob sich das von TOLLE und JAHNKE (50) für Rinderblut angegebene Verfahren auch für die Untersuchung von Schafblut eignete.
Dazu wurden von 13 Schafen je 3 stabilisierte Blutproben zu 10 ml bei Kühlschranktemperatur (+4° C) aufbewahrt und nach 30 Minuten, 24 und 48 Stunden mit dem Celloscope 202 ausgezählt. Zum Zeitpunkt der Untersuchung wurde von jeder Blutprobe gleichzeitig ein Ausstrich angefertigt, nach PAPPENHEIM gefärbt und die Leukozyten auf ihre morphologische Beschaffenheit hin geprüft. Alle Blutausstriche ließen sich noch nach 48 Stunden einwandfrei differenzieren. Es waren keine morphologischen Veränderungen festzustellen. Die Abhängigkeit der durchschnittlichen Leukozytenwerte vom Zeitpunkt der Untersuchung ist aus Abb. 1 zu ersehen.

Die Abweichung der Gesamtleukozytenzahlen von den Zählungen nach einer halben Stunde betrug nach 24 Stunden 0,4 % und nach 48 Stunden 0,6 %. Die von TOLLE und JAHNKE (50) erarbeitete Methode zur Stabilisierung von Rinderblut, erwies sich somit auch auf Schafblut anwendbar.

Abb.1 : Abhängigkeit der Leukozytenmittelwerte vom Zeitpunkt der Untersuchung



bb. Eichung des Partikelzählgerätes für die Bestimmung der Gesamtleukozytenzahl von Schafblut

Durch die Aufstellung von Price-Jones-Kurven sollte diejenige Diskriminatorstellung des Partikelzählgerätes ermittelt werden, bei der die Gesamtleukozytenzahl abgelesen werden konnte. Dazu wurde bei jeweils gleichen Diskriminatorstellungen auf beiden Kanälen gezählt. Die so erhaltenen Werte wurden gemittelt und die Differenz zum Wert der nächsthöheren Diskriminatorstellung errechnet. Der Diskriminator wirkt als Schwelle und schaltet damit alle Zellen kleineren Durchmessers aus. Wird die Zellgröße von der einen Diskriminatorstellung noch berücksichtigt, von der nächsthöheren jedoch nicht mehr,

so ist dieses an der größten Differenz der Zählwerte zu erkennen.
Auf diese Weise wurde an 30 Schafblutproben die Abtrennung von Erythrozytentrümmern und Leukozyten vorgenommen.
Bei Diskriminatorstellung 10 konnte bei einer Blutverdünnung von 1:500 und einer untersuchten Menge von 0,5 cm^3 die Gesamtleukozytenzahl direkt am Zählwerk abgelesen werden. Der Leerwert des Elektrolyten mußte jedoch noch von diesem Werte subtrahiert werden.(Er soll 150 Partikel nicht übersteigen, damit man bei der Zählung der Gesamtleukozytenzahl den Fehlerbereich des Gerätes von $\pm$ 5 % nicht überschreitet).
Trägt man die Diskriminatorstellungen auf der x-Achse eines Koordinatensystems und die zugehörigen Differenzen benachbarter Zählergebnisse in Richtung der y-Achse auf, so erhält man Maxima und Minima, die den im Blut enthaltenen Zellbestandteilen in Größe und Menge entsprechen (siehe Abb. 2).

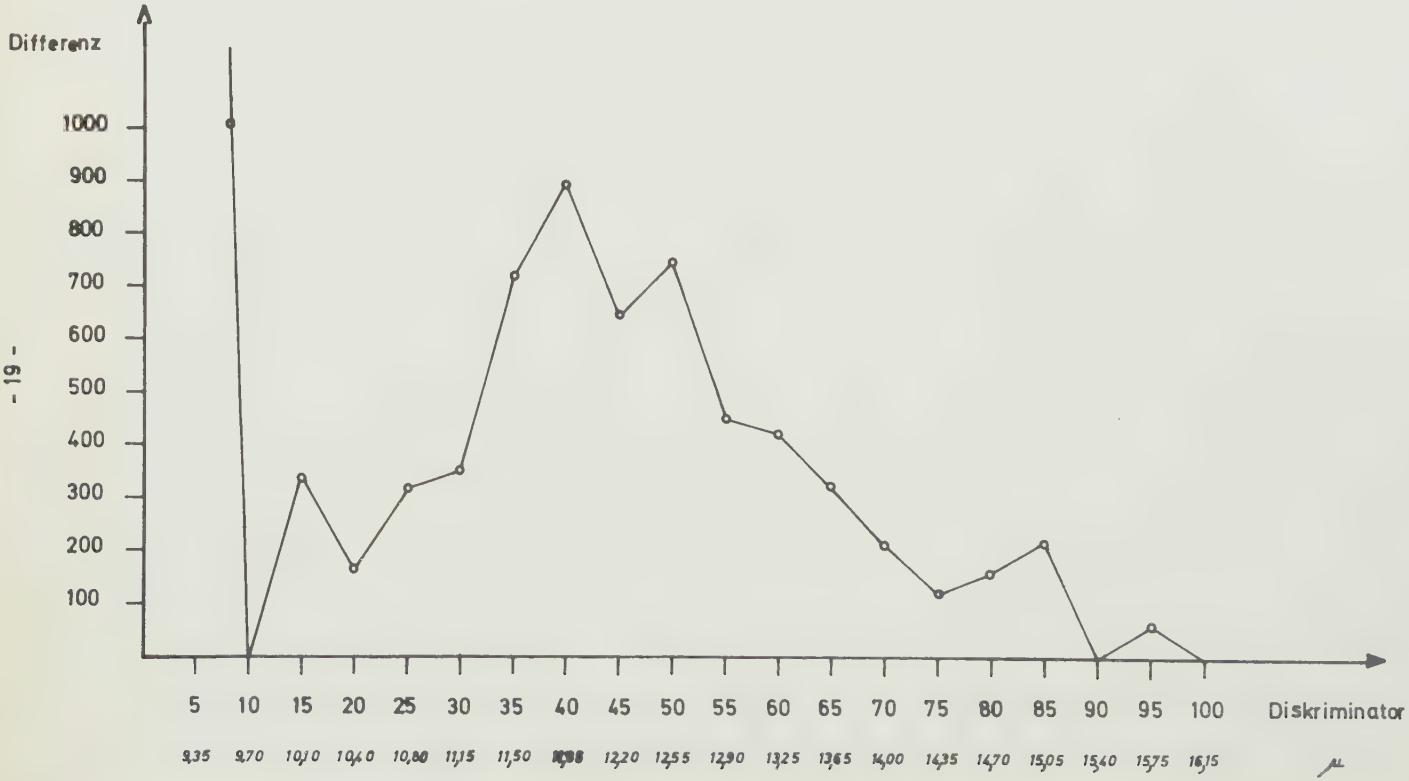
Die Untersuchungen zeigten,daß die Einstellung des Verstärkers und des Potentiometers am Celloscop 202 für die Untersuchungen an Rinderblut sich auch als optimal für die Untersuchungen von Schafblut erwiesen.

cc. Eignung des Partikelzählgerätes zur Feststellung des Differentialblutbildes

WIEGAND (62) hatte bei Untersuchungen über das weiße Blutbild bei Rindern gefunden, daß mit Hilfe des Celloscopes 202 auch das Differentialblutbild zu erstellen ist.
Um den verschiedenen Diskriminatoren die entsprechenden Größen zuordnen zu können, wurde das Celloscope 202 mit Latexkügelchen von bekanntem Durchmesser geeicht.

Die Price-Jones-Kurven von Schafblut (Abb. 2) zeigten Minima und Maxima, die verschiedenen Partikelgrößen zugeordnet werden konnten:
Minima bei: D 10; D 20; D 30 (nicht klar definierbar); D 45; D 75 und D 90
Maxima bei: D 15; D 25 (nicht klar definierbar); D 40; D 50; D 85 und D 95.
Es war daher zu prüfen, ob diese Diskriminatorwerte verschie-

Abb. 2 : Price -Jones - Kurve von Schafblut bei Verstärkungsreglerstellung 1
und Potentiometerstellung 2,5



denen Größen weißer Blutzellen entsprechen.

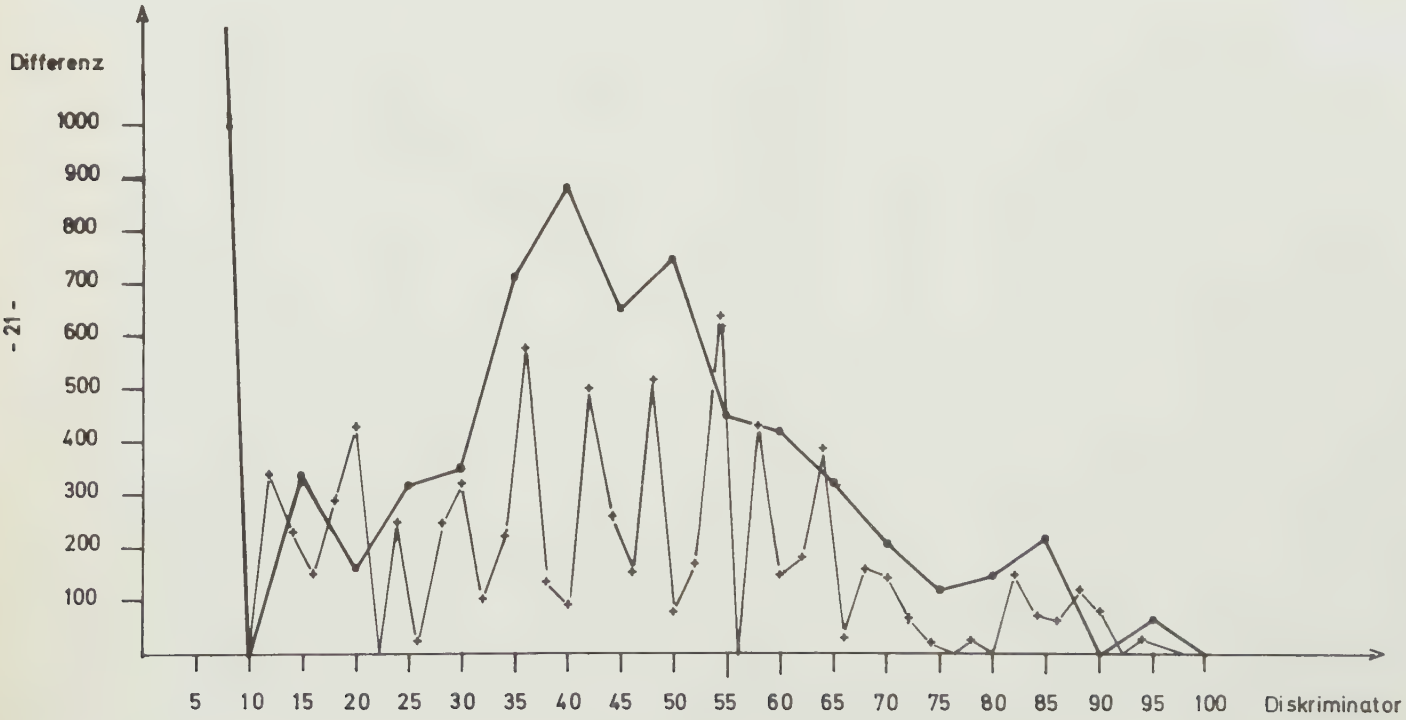
Die Schafleukozyten besitzen nach BÖHME (3) im Durchschnitt folgende Durchmesser:
Kleine Lymphozyten = 0,9μ; basophile Granulozyten = 10,1μ; neutrophile Granulozyten = 10,9μ; eosinophile Granulozyten = 12,5μ; Monozyten = 14,1μ; große Lymphozyten = 14,2μ.
Daraus folgt, daß entsprechend der Eichkurve im Bereich der
D 10 - 20 (9,70-10,40μ) die kleinen Lymphozyten
D 20 - 30 (10,4-11,15μ) die basophilen Granulozyten
D 30 - 45 (11,15-12,20μ) die neutrophilen Granulozyten
D 45 - 75 (12,20-14,35μ) die eosinophilen Granulozyten
D 75 - 90 (14,35-15,40μ) die Monozyten
D 90 - 100 (15,40-16,15μ) die großen Lymphozyten
zu finden sein müßten.
Um im Bereich D 20 - 30 genauere Werte zu erhalten, wurde dieselbe Blutprobe nochmals mit engeren Diskriminatorstellungen (zweier Differenzen) ausgezählt. Aus Abb. 3 sind die Price-Jones-Kurven bei Diskriminatorstellungen in zweier- und fünfer Differenzen ersichtlich.
Im fraglichen Bereich D 20 - 30 (0,75μ Abstand) ergaben sich mit Diskriminatorstellungen in 2er Differenzen nochmals zwei Maxima und ein Minimum.

Interpretiert man die Maxima zwischen D 10 und D 22 (9,70 - 10,55μ) als Wert für die <u>kleinen Lymphozyten</u>, so würde ihr Anteil am Differentialblutbild nur 11,15 % betragen. Dieser Wert ist aber für kleine Lymphozyten absolut zu niedrig.

Das Maximum zwischen D 22 und D 26 (10,55 - 10,85μ) könnte der Größe der <u>basophilen Granulozyten</u> entsprechen.
Der Gesamtwert von 1,75 % stimmt in etwa mit dem üblichen Anteil der basophilen Granulozyten im Differentialblutbild überein.

Abb. 3: Price-Jones-Kurven von Schafblut bei Diskriminatorstellungen in

+ zweier Differenzen o fünfer Differenzen



Die Maxima zwischen D 26 - D 45 (10,85-12,20 μ) scheinen die neutrophilen Granulozyten zu umfassen. Ihr Gesamtwert von 37,20 % entspricht ungefähr den in der Literatur angegebenen Werten.

Das Maximum zwischen D 45 und D 75 (12,20-14,35 μ) müßte den eosinophilen Granulozyten zugeordnet werden. Der Gesamtanteil von 33,67 % für diese Größengruppe von weißen Blutzellen entspricht jedoch in keiner Weise den in der Literatur bekannten Werten. Er liegt viel zu hoch.

Das Maximum zwischen D 75 und D 90 (14,35-15,40 μ) müßte den Anteil der Monozyten widerspiegeln. Der Prozentsatz von 5,24 liegt an der obersten Grenze der in der Literatur angegebenen Werte.

Das Maximum zwischen D 90 und D 100 (15,40-16,15 μ) müßte den großen Lymphozyten entsprechen. Ihr prozentualer Anteil beträgt 10,99 % und liegt an der obersten Grenze der in der Literatur angegebenen Werte.

Direkter Vergleich zwischen Celloscopewerten und Blutausstrichen:

Zur Kontrolle der mit dem Celloscope 202 gefundenen Werte wurden von gleichen Blutproben Blutausstriche angefertigt und vergleichend untersucht.
Die Ergebnisse bei Auswertungen von Differentialblutbildern nach herkömmlicher Methode sind mit einer Fehlerquelle von 10 - 20 % behaftet (GERHARTZ (12)), die hauptsächlich darin liegt, daß meist nur 100 Zellen ausgezählt werden und außerdem eine Anhäufung von Zellen einer Art in bestimmten Teilen des Blutausstriches stattfindet (GALLO (10); SILBERSTERN (46)). Zur genauen Bestimmung der prozentualen Verhältnisse wurde deshalb ein Ausstrich vollständig ausgezählt (47 927 Zellen) und bei 11 weiteren Ausstrichen wurden je 1000 Zellen differenziert.

Die auf diese Weise ermittelten genauen Werte wurden den Werten des Celloscopes 202 gegenübergestellt. In dem Vergleich der Differentialblutbilder mit den Celloscopewerten ließen sich so die Diskriminatorstellungen ermitteln, bei denen eine Trennung der einzelnen Leukozytenarten möglich erschien. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Für kleine Lymphozyten ergab sich eine Schwankungsbreite der Diskriminatorstellungen von D 27 - D 47,5. Eine klare Abgrenzung zwischen basophilen- und neutrophilen-, neutrophilen- und eosinophilen Granulozyten und zwischen Monozyten und großen Lymphozyten, war auf diese Weise nicht möglich.

Vergleiche zwischen Celloscopewerten und Ausstrichen aus reiner Lymphe:

Zur weiteren Klärung der Frage, ob mit Hilfe der elektronischen Zellzählung die Erstellung eines den tatsächlichen Verhältnissen entsprechenden Differentialblutbildes bei Schafen gelingt, wurde in einer weiteren Versuchsreihe reine Schaflymphe vergleichend untersucht. Die Lymphe stammte von einem Schaf, dem im Veterinär-Physiologischen Institut eine Drainage der abführenden Lymphgefäße des Lymphonodus cervicalis superficialis angelegt worden war.*

Von der Lymphe wurden Ausstriche angefertigt und nach PAPPENHEIM gefärbt.
Die Differenzierung von 5 x 1000 Zellen ergab folgende Prozentzahlen der einzelnen Leukozytenarten:

Kleine Lymphozyten	88,81 %	(80,42 - 96)
Große Lymphozyten	9,86 %	(3 - 17,58)
Monozyten	1,33 %	(1 - 2)

Granulozyten waren in den Ausstrichen nicht zu finden.

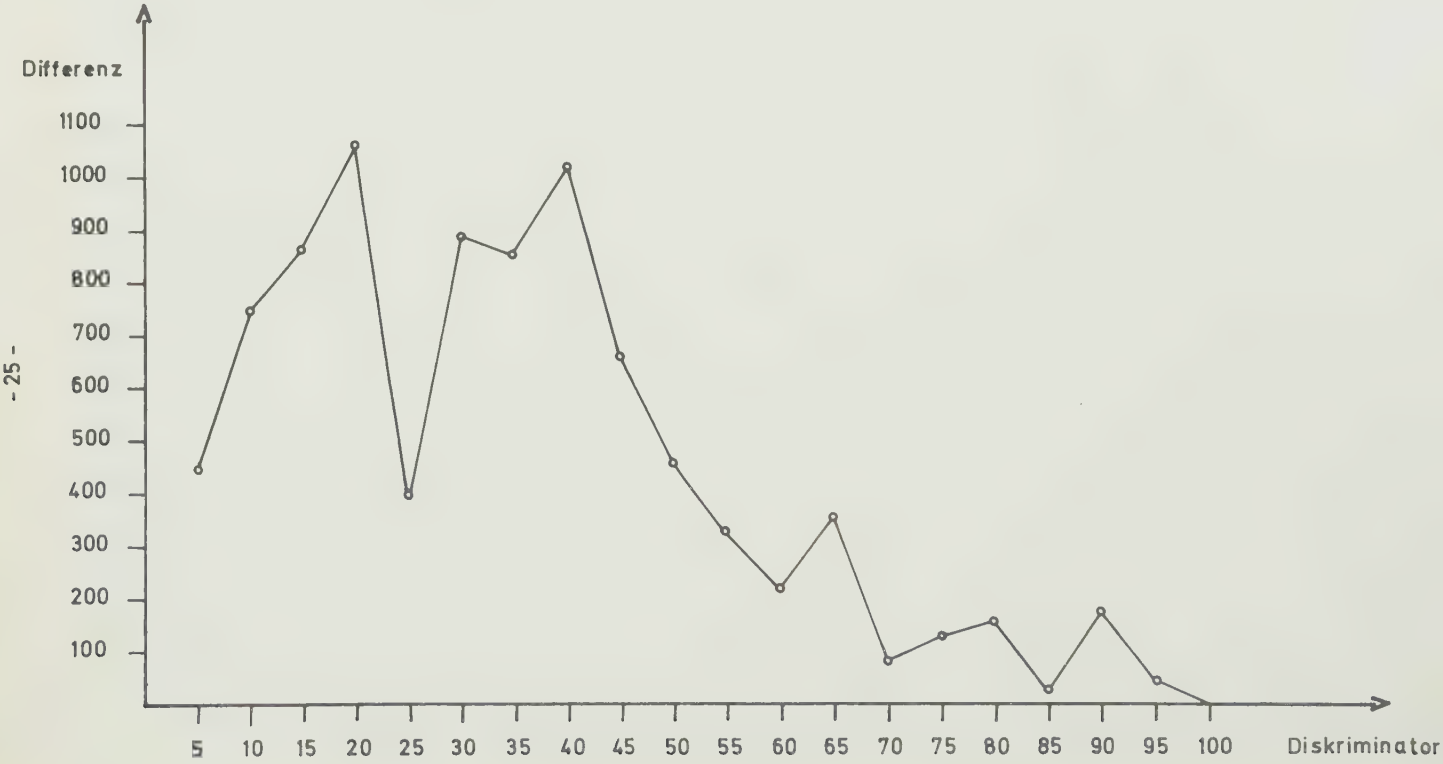
---

* Herrn Dr. HEITMANN danke ich für die Überlassung der Schaflymphe.

Tabelle 2: Blutausstriche und empririsch ermittelte Diskriminatorstellungen entsprechender Zählungen des Celloscope 202.

	kleine Lymphoz.	basoph.	neutroph. Granulozyten	eosinoph.	Monoz.	große Lymphoz.
Ausstrich	34,20%	0,27%	56,30%	6,93%	0,37%	1,94%
entspr. % bei Cellosc.	32,48%	4,65%	47,57%	6,12%	6,02%	7,82%
D-Stellung	29	30	47,5	62,5	82,5	100
Ausstrich	65,00%	1,00%	27,00%	4,00%	1,00%	2,00%
entspr. % bei Cellosc.	75,88%	?	24,10%	?	?	?
D-Stellung	47,5		100			
Ausstrich	44,50%	0,50%	46,20%	6,30%	0,25%	2,25%
entspr. % bei Cellosc.	39,71%	?	53,20%	3,38%	?	3,97%
D-Stellung	30,0		47,5	62,5		100
Ausstrich	44,80%	0,20%	49,80%	3,80%	0,20%	1,20%
entspr. % bei Cellosc.	36,51%	?	54,72%	4,57%	?	4,81%
D-Stellung	30,0		47,5	62,5		100
Ausstrich	45,80%	0,80%	44,80%	6,20%	0,40%	2,00%
entspr. % bei Cellosc.	47,64%	?	48,43%	4,24%	?	4,47%
D-Stellung	30,0		47,5	62,5		100
Ausstrich	55,50%	1,00%	25,67%	15,17%	0,83%	1,83%
entspr. % bei Cellosc.	58,92%	?	28,91%	12,16%	?	?
D-Stellung	29,0		47,5	100		
Ausstrich	51,50%	1,50%	41,50%	2,50%	0,50%	2,50%
entspr. % bei Cellosc.	49,83%	5,23%	42,13%	8,03%	?	?
D-Stellung	27,0	28,0	62,5	100		
Ausstrich	45,00%	0,40%	46,80%	3,00%	1,00%	3,80%
entspr. % bei Cellosc.	43,61%	?	45,27%	4,90%	?	6,23%
D-Stellung	29,0		47,5	62,5		100
Ausstrich	70,00%	0,50%	22,25%	1,75%	1,00%	4,50%
entspr. % bei Cellosc.	74,89%	?	21,27%	?	?	11,43%
D-Stellung	32,5		62,5			100
Ausstrich	65,75%	0,50%	27,25%	3,00%	0,25%	3,25%
entspr. % bei Cellosc.	64,36%	?	27,50%	4,44%	?	4,66%
D-Stellung	30,0		47,5	62,5		100
Ausstrich	70,60%	0,40%	26,60%	0,80%	0,20%	1,40%
entspr. % bei Cellosc.	75,57%	?	27,33%	?	?	?
D-Stellung	32,5		82,5			
Ausstrich	54,00%	0,67%	40,67%	1,67%	1,00%	2,00%
entspr. % bei Cellosc.	54,89%	?	37,82%	?	?	7,30%
D-Stellung	30,0		62,5			82,5

Abb. 4: Price-Jones-Kurve von Schaflymphe

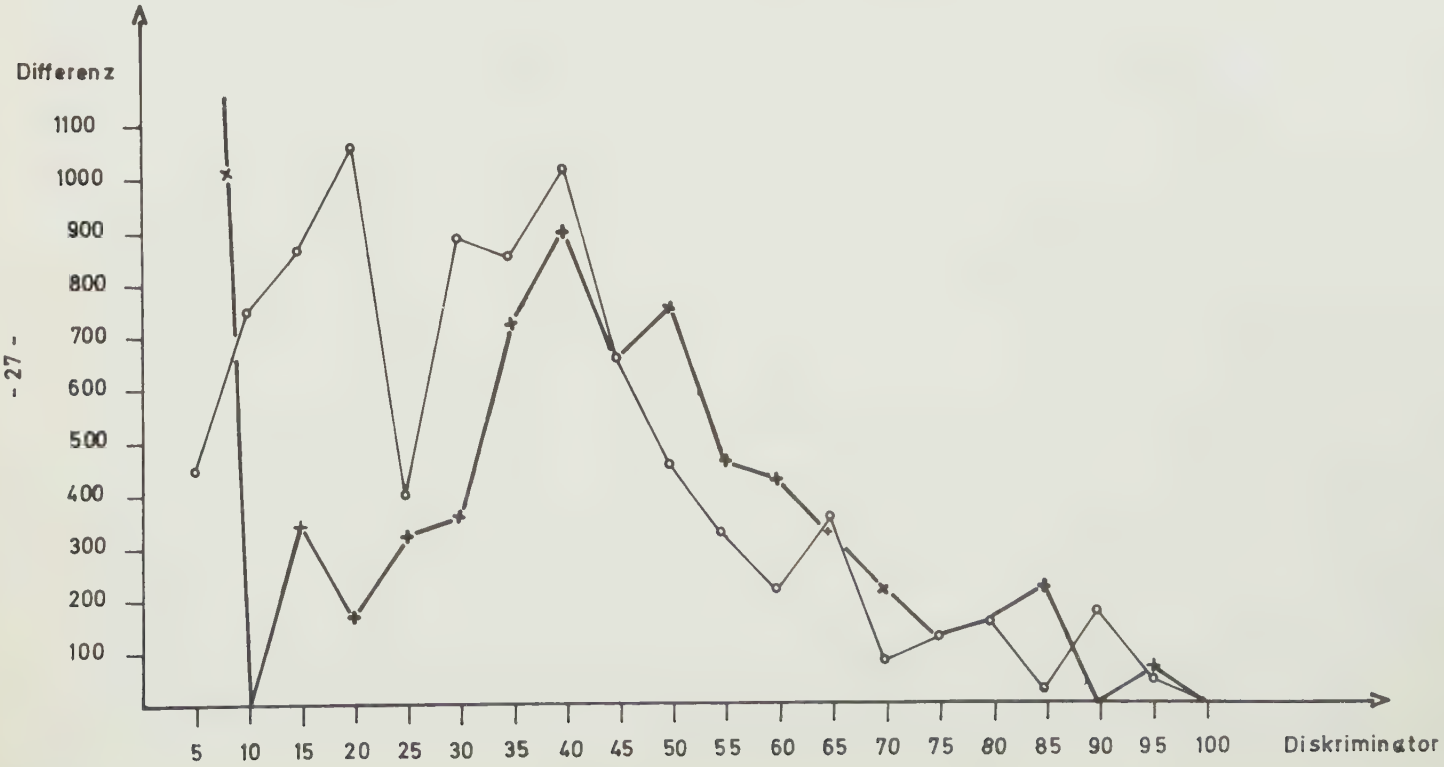


Für die Celloscope-Zählung war der Lymphflüssigkeit zur Gerinnungshemmung Heparin (2 %ig) und Saponin-Elektrolytlösung (in gleicher Menge und Konzentration wie der Blutflüssigkeit) zugesetzt worden.
Die Untersuchung mit dem Celloscope 202 ergab die in Abb. 4 dargestellte Price-Jones-Kurve.
Die Untersuchungen zeigten, daß der ermittelte Wert für die Gesamtlymphozytenzahl einschließlich der Monozyten bei Diskriminatorstellung 10 mit dem Ergebnis der Kammerzählung übereinstimmte. Im Celloscope wurden Maxima bei Diskriminatorstellung 20; 30; 40; 65; 80 und 90 gefunden.

Vergleicht man die Price-Jones-Kurven von Blut und Lymphe (siehe Abb. 5) so findet man entsprechende Maxima für kleine Lymphozyten (D 10-25), Monozyten (D70-85) und große Lymphozyten (D 85-100). Deutliche Maxima in der Lymphe traten jedoch auch in den Diskriminatorstellungen auf, in denen bei der Blutauszählung die Maxima für basophile, neutrophile und eosinophile Granulozyten lagen. Hieraus muß geschlossen werden, daß die Maxima der Price-Jones-Kurven des Blutes zwischen D 30 - D 75 nicht allein von Granulozyten gebildet werden, sondern offensichtlich ein großer Prozentsatz kleiner Lymphozyten mit enthalten ist. Bei den kleinen Lymphozyten scheint demnach die Schwankungsbreite der Größendurchmesser so groß zu sein, daß eine Abgrenzung kleiner Lymphozyten von Granulozyten mit dem Celloscope 202 nicht zu erreichen ist.

Die Untersuchungsergebnisse lassen daher zusammenfassend erkennen, daß im Celloscope zwar die Gesamtleukozytenzahl genau bestimmbar, aber eine sichere Aussage über die prozentuale Verteilung der einzelnen Anteile des weißen Blutbildes nicht gewährleistet ist. Das Differentialblutbild kann daher beim Schaf nur durch die Anfertigung und Auszählung von gefärbten Blutausstrichen bestimmt werden. Für die weiteren

Abb. 5 : Price-Jones-Kurven von + Schafblut und o Schaflymphe



Untersuchungen wurde deshalb dieses seit längerem übliche und bewährte Verfahren benützt.

b. Hauptversuche

Die Hauptversuche dienten der Feststellung von Normwerten für das weiße Blutbild von Schafen.
Die Ergebnisse der Untersuchungen sind nach Altersgruppen geordnet in den Tabellen 3 - 11 zusammengestellt.

Tabelle 3: Gesamtleukozytenzahl und Differentialblutbild bei einjährigen Schafen

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. %	Eosinoph. Granulozyten %	Neutroph. Granulozyten %	Monozyten %
9 101	74,5	6,5	0,0	3,0	15,5	0,5
7 775	70,0	5,0	0,5	8,0	15,5	1,0
6 065	64,0	4,0	0,5	6,5	24,0	1,0
4 682	68,0	4,0	1,0	4,0	23,0	0,0
7 723	61,5	5,5	1,5	1,5	30,0	0,0
6 725	74,0	3,5	0,0	2,0	20,5	0,0
6 977	72,0	3,0	1,0	2,0	22,0	0,0
5 075	62,5	4,0	0,0	5,0	28,0	0,5
6 435	76,5	4,0	0,5	2,0	17,0	0,0
7 267	57,0	6,0	0,5	9,5	26,0	1,0
8 917	73,5	4,5	1,0	5,0	16,0	0,0
6 255	75,5	5,5	0,0	2,0	16,0	1,0
13 028	82,0	1,5	0,5	1,0	14,5	0,5
6 617	51,0	7,5	0,0	3,0	38,0	0,5
9 650	51,0	2,5	0,5	2,5	43,5	0,0

(Forts. S.29)

Tabelle 3: (1. Forts.)

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. %	Eosinoph. Granulozyten %	Neutroph. Granulozyten %	Monozyten %
5 941	58,0	2,5	0,5	5,0	33,5	0,5
10 725	67,5	3,5	0,5	2,0	26,0	0,5
8 195	72,0	3,5	0,0	1,0	23,5	0,0
9 941	70,0	5,5	0,5	4,0	20,0	0,0
11 709	80,5	2,5	0,0	2,0	15,0	0,0
6 091	72,5	3,5	0,5	3,5	20,0	0,0
6 955	79,0	2,5	0,0	2,0	16,5	0,0
5 860	73,5	4,0	0,0	2,0	19,5	1,0
9 681	78,0	7,5	0,0	2,5	11,0	1,0
9 721	68,5	5,5	0,5	2,5	22,0	1,0
6 516	62,5	5,5	1,5	5,0	25,0	0,5
9 369	53,0	2,5	0,0	3,5	41,0	0,0
7 691	82,5	4,0	0,0	3,0	10,0	0,5
4 625	66,0	10,5	0,5	2,0	19,0	2,0
6 377	65,5	6,5	0,5	1,5	24,5	1,5
6 402	65,5	9,0	0,0	2,0	23,0	0,5
6 710	66,5	6,0	0,0	2,0	25,0	0,5
9 059	67,0	9,0	0,0	1,5	21,5	1,0
15 100	60,0	5,5	0,0	0,0	33,0	1,5
11 200	64,5	3,0	1,5	9,0	21,5	0,5
12 200	68,0	5,0	0,5	6,5	20,0	0,0
16 300	70,0	3,5	1,5	9,0	14,5	1,5
6 200	63,5	4,5	1,5	4,0	26,5	0,0
11 600	69,0	3,0	1,5	3,0	22,5	1,0
2 600	82,0	5,0	0,5	0,0	11,0	1,5
9 710	75,5	6,0	0,5	3,0	14,5	0,5
8 440	69,0	5,5	0,0	8,5	16,0	1,0
6 660	60,5	3,0	0,5	7,5	27,5	1,0
5 250	68,0	4,0	0,5	5,5	21,0	1,0

(Forts. S. 30)

Tabelle 3: (2. Forts.)

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. %	Eosinoph. Granulozyten %	Neutroph. Granulozyten %	Monozyten %
8 290	63,5	4,0	1,5	1,5	28,0	1,5
7 283	74,0	4,5	0,0	3,0	18,0	0,5
7 501	74,0	2,0	1,0	3,0	20,0	0,0
5 667	64,0	4,0	0,0	5,0	26,5	0,5
6 986	66,5	2,0	0,5	4,0	27,0	0,0
7 815	56,0	6,5	0,0	10,0	26,5	1,0
9 449	71,0	4,5	0,5	5,5	18,0	0,5
6 830	72,0	7,5	0,0	4,5	16,0	0,0
13 640	79,0	2,0	0,0	3,5	15,5	0,0
7 260	53,5	4,0	0,5	6,5	35,0	0,5

Tabelle 4: Gesamtleukozytenzahl und Differentialblutbild bei zweijährigen Schafen

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. %	Eosinoph. Granulozyten %	Neutroph. Granulozyten %	Monozyten %
6 896	59,0	1,0	1,0	4,0	35,0	0,0
5 885	71,0	8,0	0,5	6,0	13,5	1,0
7 660	60,0	5,0	0,5	10,0	23,5	1,0
6 744	62,5	3,5	1,5	4,0	28,5	0,0
7 760	67,5	4,5	0,0	2,5	24,5	1,0
6 435	53,0	5,5	0,0	3,5	37,5	0,5
9 433	50,0	0,5	1,0	4,5	44,0	0,0
8 008	69,0	1,0	0,5	12,0	17,5	0,0
6 155	72,0	4,5	0,0	3,0	20,0	0,5
4 551	52,0	5,5	0,0	1,5	40,5	0,5
7 646	53,5	2,0	0,0	3,5	40,5	0,5
9 789	73,5	2,5	0,0	3,0	21,0	0,0
3 080	69,0	0,5	1,5	5,5	23,5	0,0

(Forts. S.31)

Tabelle 4: (1.Forts.)

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. %	Eosinoph. %	Neutroph. %	Monozyten %
			Granulozyten			
5 437	71,0	2,5	0,0	4,0	22,5	0,0
8 185	78,5	5,0	0,5	1,0	14,5	0,5
7 413	70,5	2,0	0,5	3,0	24,0	0,0
6 813	73,0	5,0	0,0	2,5	19,5	0,0
6 155	52,5	2,5	1,0	6,5	37,5	0,0
6 763	66,0	6,0	1,5	7,0	19,0	0,5
5 213	71,0	2,5	0,0	9,0	17,5	0,0
6 190	72,5	5,0	0,0	0,5	22,0	0,0
7 528	52,5	2,5	0,5	3,5	41,0	0,0
6 303	67,0	1,0	0,0	1,5	30,0	0,5
9 513	64,0	7,5	0,5	1,5	26,5	0,0
7 674	74,0	4,0	1,0	2,0	18,0	1,0
6 679	72,0	2,0	0,0	2,0	23,5	0,5
7 826	78,0	6,5	0,0	1,0	14,0	0,5
9 211	81,5	3,5	0,5	2,5	12,0	0,0
5 527	60,5	6,5	0,0	4,5	28,0	0,5
5 315	62,0	5,0	0,5	2,5	29,0	1,0
7 134	50,5	4,5	0,0	6,0	39,0	0,0
7 825	53,0	4,0	0,0	0,5	42,5	0,0
4 780	72,0	5,0	1,0	1,5	20,5	0,0
6 867	67,5	4,5	0,0	1,0	26,5	0,5
8 440	61,0	5,5	2,0	0,5	30,5	0,5
6 978	72,0	6,0	0,0	2,5	19,0	0,5
4 913	50,0	5,0	0,5	8,0	35,5	1,0
17 599	64,0	10,0	1,0	3,0	21,0	1,0
8 765	71,0	7,5	0,5	2,5	18,0	0,5
6 550	66,5	4,0	1,5	9,5	18,0	0,5
8 189	61,5	4,5	0,5	2,5	30,0	1,0

(Forts. s. S.32)

Tabelle 4: (2. Forts.)

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. %	Eosinoph. Granulozyten %	Neutroph. Granulozyten %	Monozyten %
5 808	67,0	2,5	1,0	2,5	27,0	0,0
8 925	65,5	7,0	0,0	2,0	25,0	0,5
7 435	67,5	3,5	0,0	2,0	27,0	0,0
8 479	70,0	8,5	0,0	2,5	18,5	0,5
6 941	70,0	0,5	0,5	3,5	25,5	0,0
5 847	72,5	10,5	0,0	2,0	14,5	0,5
6 902	65,5	7,0	0,0	1,5	25,0	1,0
7 504	62,0	3,5	0,0	3,0	31,5	0,0
5 963	49,0	8,0	0,5	3,5	39,0	0,0
8 353	69,0	5,0	1,0	3,5	20,5	1,0
10 938	68,0	8,0	1,5	9,5	13,0	0,0
7 927	64,0	6,0	0,5	2,0	25,5	2,0
9 567	59,0	11,5	0,0	5,0	24,0	0,5
6 941	64,0	6,5	0,0	3,0	26,0	0,5
5 845	60,0	6,5	0,0	4,0	27,0	2,5
10 400	71,5	3,5	0,0	4,0	20,5	0,5
6 550	59,0	1,0	0,0	5,5	34,5	0,0
8 240	72,0	6,5	0,0	7,5	12,5	1,5
7 370	64,0	6,0	0,5	5,0	23,5	1,0
8 430	68,5	3,5	0,0	4,5	22,0	1,5
7 120	67,5	8,0	0,0	6,0	18,0	0,5
10 134	63,0	6,0	0,0	3,5	27,0	0,5
8 614	54,0	2,5	1,0	2,5	40,0	0,0
6 623	67,0	6,0	0,0	7,5	19,5	0,0

Tabelle 5: Gesamtleukozytenzahl und Differentialblutbild bei dreijährigen Schafen

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. Granulozyten %	Eosinoph. Granulozyten %	Neutroph. Granulozyten %	Monozyten %
6 138	58,5	3,5	0,0	9,5	28,0	0,5
7 807	70,0	4,5	1,5	2,0	21,5	0,5
9 601	60,5	11,0	0,5	0,0	26,5	1,5
8 138	51,5	0,0	0,0	0,5	47,5	0,5
7 093	70,5	6,0	0,5	3,0	19,0	1,0
8 734	64,0	2,0	0,0	7,0	26,5	0,5
9 800	50,0	6,5	0,0	1,5	41,5	0,5
7 890	65,0	3,0	0,0	3,0	28,5	0,5
6 289	65,5	5,5	0,0	4,5	24,0	0,5
7 607	66,5	4,5	0,0	2,0	26,5	0,5
7 715	72,0	4,0	0,0	2,0	22,0	0,0
6 772	66,0	3,0	0,0	2,0	28,5	0,5
5 766	56,0	3,5	0,0	7,0	33,0	0,5
6 926	66,0	4,0	0,0	3,5	26,5	0,0
7 567	58,0	1,5	0,0	11,5	29,0	0,0
7 026	76,5	4,0	0,5	3,5	15,5	0,0
5 938	71,5	4,5	1,0	4,0	18,5	0,5
8 555	54,5	5,0	1,0	3,5	35,5	0,5
6 054	58,5	2,0	0,5	2,5	36,5	0,0
9 218	67,5	3,0	0,0	6,5	22,5	0,5
7 455	70,0	1,0	0,0	1,5	27,5	0,0
4 342	71,0	2,5	0,0	3,5	22,5	0,5
8 300	65,0	3,5	0,0	3,5	28,0	0,0
6 783	69,5	5,5	0,0	4,0	21,0	0,0
4 525	62,0	3,0	2,5	11,0	20,0	1,5
6 436	76,5	4,0	0,0	0,5	18,5	0,5
6 149	66,0	3,5	0,5	1,5	27,5	1,0
9 999	60,0	2,5	0,5	2,5	34,0	0,5
7 404	55,5	1,5	0,0	1,5	41,0	0,5
6 131	67,0	5,0	3,0	4,0	21,0	0,0

(Forts. S. 34)

Tabelle 5: (1.Forts.)

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. %	Eosinoph. Granulozyten %	Neutroph. Granulozyten %	Monozyten %
6 165	65,5	4,5	1,0	7,5	20,5	1,0
7 029	70,5	3,5	0,5	3,0	22,5	0,0
5 944	59,0	2,5	0,5	9,0	28,5	0,5
8 120	53,5	2,0	0,0	7,5	37,0	0,0
8 147	71,5	6,0	1,5	9,5	11,5	0,0
5 381	49,0	4,5	0,5	7,0	38,0	1,0
7 318	62,0	3,5	3,0	7,5	24,0	0,0
9 846	63,0	2,5	0,0	4,5	29,5	0,5
7 041	51,0	2,0	0,0	14,0	33,0	0,0
7 311	59,5	4,0	0,5	8,5	27,0	0,5
5 527	54,5	3,5	0,0	1,0	41,0	0,0
8 917	81,5	3,5	0,0	1,5	13,5	0,0
9 585	83,0	4,5	0,5	1,0	11,0	0,0
6 696	76,5	5,5	0,5	1,5	16,0	0,0
4 828	68,0	7,0	0,0	2,0	22,5	0,5
7 241	69,0	4,5	0,0	1,0	25,5	0,0
8 802	73,0	6,0	2,0	2,5	15,5	1,0
6 948	57,5	4,0	0,5	4,5	33,5	0,0
5 518	58,0	7,0	0,0	5,0	30,0	0,0
4 659	52,0	5,5	0,0	2,0	40,5	0,0
10 437	64,5	5,5	0,0	2,0	27,0	1,0
4 791	69,5	9,0	1,0	6,5	14,0	0,0
6 572	75,5	4,0	0,5	3,0	16,0	1,0
7 304	47,0	4,5	0,5	4,5	43,0	0,5
6 427	68,0	8,0	0,5	2,0	21,5	0,0
7 752	36,0	3,5	0,0	6,5	53,0	1,0
6 691	62,5	11,5	1,5	3,0	20,5	1,0
7 775	49,0	3,0	0,5	3,0	44,5	0,0
6 455	72,5	4,0	0,5	5,0	18,0	0,0
8 967	36,5	8,0	0,0	6,0	48,0	1,5

(Forts. S. 35)

Tabelle 5: (2. Forts.)

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. %	Eosinoph. %	Neutroph. %	Monozyten %
			Granulozyten			
7 040	43,5	7,0	0,0	2,5	46,0	1,0
7 702	56,5	6,5	0,5	1,5	33,0	2,0
8 356	62,0	4,5	0,0	1,0	32,5	0,0
9 102	55,5	6,5	0,5	2,0	34,0	1,5
8 214	65,0	5,0	0,5	1,5	28,0	0,0
6 319	54,5	3,0	1,0	2,0	38,5	1,0
8 184	62,0	7,5	0,5	6,0	21,0	3,0
9 758	66,5	11,0	0,0	1,0	21,0	0,5
8 517	70,0	7,5	0,0	2,5	19,0	1,0
10 594	48,5	7,0	1,0	4,5	37,0	2,0
10 435	65,5	10,5	0,0	4,5	18,0	1,5
7 974	68,0	7,0	0,0	1,5	23,0	0,5
8 614	57,0	9,0	0,0	12,5	18,5	3,0
10 400	71,0	6,0	2,0	3,0	16,0	2,0
13 500	48,0	8,0	0,0	17,5	25,0	1,5
5 880	76,0	5,5	0,0	5,0	12,5	1,0
6 820	58,0	5,5	0,0	7,5	28,5	0,5
8 480	60,0	5,5	1,5	12,0	21,0	0,0
10 290	66,5	9,0	0,5	2,0	20,5	1,5
5 770	51,5	6,5	0,0	4,5	37,0	0,5
7 730	60,5	9,0	0,0	4,0	25,0	1,5
9 320	66,5	7,0	0,5	2,0	24,0	0,0
10 500	51,5	8,0	0,5	2,0	38,0	0,0
8 515	68,0	3,5	0,0	3,0	25,5	0,0
6 960	64,5	7,5	0,0	3,5	24,0	0,5
6 206	64,5	10,5	0,5	5,0	18,5	1,0
5 370	72,0	4,0	0,0	2,5	21,5	0,0
7 430	68,0	5,0	0,0	2,0	24,5	0,5

(Forts. S.36)

Tabelle 5: (3. Forts.)

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. %	Eosinoph. %	Neutroph. %	Monozyten %
			Granulozyten			
6 440	56,5	3,0	0,0	7,5	32,5	0,5
7 577	68,0	3,5	0,5	3,5	24,5	0,0
8 216	59,0	3,5	0,0	9,0	28,5	0,0
7 650	75,0	4,5	0,5	3,5	16,5	0,0
6 589	78,0	4,5	0,5	4,5	11,5	1,0
9 184	55,5	5,5	1,0	3,5	34,0	0,5
6 720	56,0	2,0	0,0	3,5	38,0	0,5
9 779	63,0	6,0	0,0	3,0	27,5	0,5

Tabelle 6: Gesamtleukozytenzahl und Differentialblutbild bei vierjährigen Schafen

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. %	Eosinoph. %	Neutroph. %	Monozyten %
			Granulozyten			
7 094	63,0	5,0	1,0	4,5	26,5	0,0
5 592	61,5	1,5	0,0	4,5	31,5	1,0
8 488	66,0	4,0	0,5	3,0	26,0	0,5
6 658	67,0	3,0	0,5	6,5	22,5	0,5
6 219	63,0	3,0	1,0	3,5	29,0	0,5

(Forts. S. 37)

Tabelle 6: (1. Forts.)

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. %	Eosinoph. Granulozyten %	Neutroph. Granulozyten %	Monozyten %
5 870	75,0	4,5	1,0	4,5	14,5	0,5
8 447	50,5	2,0	0,0	5,0	42,5	0,0
5 224	70,5	4,5	0,0	1,5	23,0	0,5
5 197	60,5	5,5	1,5	15,0	17,0	0,5
10 253	75,0	6,0	0,0	1,0	18,0	0,0
6 430	75,0	1,0	1,0	3,5	19,5	0,0
7 248	76,0	4,5	0,5	5,0	13,0	1,0
6 455	40,0	2,0	0,0	7,0	51,0	0,0
5 481	73,5	2,5	0,5	2,0	20,5	1,0
5 871	75,0	5,0	0,5	2,5	16,5	0,5
7 246	33,0	1,5	0,0	11,0	54,0	0,5
8 915	63,5	6,5	1,0	3,0	24,0	2,0
5 584	64,0	6,0	1,0	4,5	24,5	0,0
4 107	57,5	5,5	0,0	3,5	33,0	0,5
8 175	58,0	5,0	1,0	4,5	31,0	0,5
6 937	67,0	2,5	0,0	2,5	28,0	0,0
5 630	56,5	9,5	0,0	7,5	26,5	0,0
4 391	58,0	9,5	2,5	3,5	25,5	1,0
4 324	71,0	4,0	0,0	12,0	12,0	1,0
5 688	56,0	8,5	1,0	4,0	28,5	2,0
5 780	73,0	5,0	0,0	6,0	15,5	0,5
5 149	67,5	8,5	0,5	4,0	18,5	1,0
11 703	55,0	7,5	0,0	6,0	31,5	0,0
4 609	53,5	7,0	0,0	2,0	37,5	0,0
6 373	50,5	5,0	0,5	3,5	40,5	0,0
8 603	51,5	5,0	0,0	3,0	40,5	0,0
7 298	62,5	7,5	1,0	4,0	25,0	0,0
8 428	55,5	6,0	0,5	20,0	16,0	2,0
7 221	58,0	6,5	1,0	6,0	27,5	1,0
11 097	65,0	6,5	1,0	4,0	23,0	0,5
10 857	65,0	6,5	0,0	3,0	23,5	2,0
7 602	53,0	8,0	0,0	5,5	32,5	1,0
8 229	62,0	9,0	0,0	4,0	23,5	1,5
8 600	77,5	4,0	0,0	5,0	12,5	1,0

(Forts. S. 38)

Tabelle 6: (2.Forts.)

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. %	Eosinoph. %	Neutroph %	Monozyten %
			Granulozyten			
7 680	66,5	4,5	1,0	5,0	23,0	0,0
6 140	68,0	3,5	0,0	3,5	24,0	1,0
9 050	74,0	4,5	0,0	3,5	18,0	0,0
7 229	62,5	5,5	0,0	4,5	27,0	0,5
6 780	69,0	4,5	1,0	1,5	23,5	0,5
6 450	76,0	5,5	1,0	3,5	13,5	0,5
9 025	52,5	9,0	0,0	7,5	30,5	0,5
5 801	63,5	4,5	0,0	11,5	20,0	0,5
5 758	67,0	5,5	1,5	5,0	20,5	0,5
10 828	65,0	5,5	0,0	1,0	28,0	0,5
7 070	69,5	2,0	0,0	3,5	25,0	0,0
7 870	73,0	5,0	1,0	4,0	16,5	0,5
7 000	42,5	6,5	0,0	2,0	49,0	0,0
6 100	70,0	5,5	0,5	2,0	20,5	1,0
6 315	76,0	4,0	1,0	3,5	15,5	0,0

Tabelle 7: Gesamtleukozytenzahl und Differentialblutbild bei fünfjährigen Schafen.

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. %	Eosinoph. %	Neutroph. %	Monozyten %
			Granulozyten			
7 065	59,0	5,0	1,5	10,0	23,0	1,5
5 864	59,5	5,5	1,0	5,0	27,5	1,5
6 415	75,5	1,0	0,0	1,0	22,5	0,0
5 751	59,5	3,5	1,0	3,5	32,0	0,5
4 865	65,5	4,5	0,0	3,0	26,0	1,0
4 439	58,0	1,0	1,0	2,0	37,5	0,5

(Forts. S. 39)

Tabelle 7: (1. Forts.)

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. %	Eosinoph. Granulozyten %	Neutroph. Granulozyten %	Monozyten %
4 182	72,0	7,0	0,5	6,0	14,0	0,5
5 263	71,0	2,5	0,5	5,5	20,0	0,5
9 419	46,0	5,5	0,0	3,0	45,0	0,5
4 306	60,0	3,5	1,0	6,5	27,5	1,5
4 388	72,0	3,5	0,0	12,0	12,5	0,0
5 282	54,0	3,0	0,0	2,5	40,5	0,0
6 689	66,0	3,0	1,0	3,5	26,5	0,0
10 173	65,0	4,0	2,5	4,0	24,5	0,0
12 572	59,0	2,5	0,5	8,0	30,0	0,0
9 231	65,0	4,5	0,0	6,5	24,0	0,0
7 055	56,5	3,0	1,0	2,5	36,5	0,5
7 622	66,5	4,0	1,0	6,5	22,0	0,0
11 931	44,0	4,0	0,0	8,0	44,0	0,0
6 126	51,5	3,5	0,0	1,5	43,5	0,0
7 240	64,0	8,0	1,0	13,0	13,0	1,0
7 689	41,0	2,0	1,0	2,5	53,5	0,0
5 398	66,0	6,0	0,0	4,0	24,0	0,0
5 853	70,0	1,0	0,5	3,5	25,0	0,0
8 207	63,0	4,5	1,0	3,0	28,0	0,5
5 281	56,5	5,0	1,0	4,5	32,5	0,5
6 035	62,5	6,0	0,5	8,5	22,0	0,5
6 239	60,0	3,5	0,0	10,0	26,5	0,0
5 189	68,5	8,5	0,0	4,5	17,5	1,0
7 655	62,5	6,0	0,5	5,5	25,5	0,0
6 498	61,0	2,5	1,0	2,5	33,0	0,0
7 027	49,0	9,0	1,0	4,5	36,5	0,0
3 889	60,0	8,0	0,5	2,0	28,5	1,0
5 150	61,5	8,5	2,5	3,5	24,0	0,0
7 653	54,0	5,0	0,0	3,0	38,0	0,0
7 656	62,5	13,0	0,0	4,0	20,5	0,0
6 601	59,5	3,0	0,0	5,0	32,5	0,0
5 047	72,0	5,0	0,5	5,0	16,0	1,5

(Forts. S. 40)

Tabelle 7: (2. Forts.)

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. %	Eosinoph. Granulozyten %	Neutroph. Granulozyten %	Monozyten %
6 244	56,0	9,5	0,5	6,5	26,5	1,0
12 688	53,5	9,0	0,0	16,0	21,0	0,5
6 726	47,5	7,0	0,5	8,5	34,5	2,0
7 334	58,5	7,0	0,0	7,5	23,5	3,5
8 108	58,0	7,0	0,0	12,5	20,0	2,5
12 900	54,5	4,0	1,5	9,0	29,5	1,5
8 000	46,0	6,5	2,0	12,5	32,0	1,0
5 700	61,0	4,0	2,0	8,0	23,0	2,0
6 453	57,5	8,5	1,0	2,0	29,5	1,5
7 090	81,5	1,0	0,0	1,0	16,5	0,0
6 456	56,5	4,0	1,0	3,0	35,0	0,5
5 550	61,0	5,0	0,0	3,0	30,0	1,0
5 136	56,5	2,0	1,0	2,0	38,0	0,5
4 879	69,5	7,5	0,5	7,0	13,5	2,0
5 875	73,5	3,0	0,0	4,5	18,5	0,5
9 960	48,0	4,5	0,5	4,0	43,0	0,0
4 897	64,0	4,0	1,0	5,0	23,5	2,5

Tabelle 8: Gesamtleukozytenzahl und Differentialblutbild bei sechsjährigen Schafen

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. %	Eosinoph. Granulozyten %	Neutroph. Granulozyten %	Monozyten %
5 350	68,0	3,5	1,5	8,5	18,0	0,5
7 286	55,0	2,5	0,5	3,0	38,5	0,5
4 863	66,5	4,0	0,5	5,0	24,0	0,0
5 932	66,0	5,0	0,0	5,5	23,0	0,5

(Forts. S. 41)

Tabelle 8: (1. Forts.)

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. %	Eosinoph. %	Neutroph. %	Monozyten %
			Granulozyten			
4 874	54,0	1,5	1,0	2,0	41,5	0,0
8 614	60,5	4,0	1,0	4,5	30,0	0,0
7 958	71,5	4,0	0,0	1,5	23,0	0,0
4 633	54,5	3,0	2,0	3,5	36,0	1,0
7 330	68,5	6,0	0,5	10,5	13,5	1,0
6 114	62,0	6,0	1,0	3,0	27,5	0,5
6 430	45,0	2,5	0,5	3,5	48,0	0,5
6 741	41,5	8,0	1,5	6,0	43,0	0,0
6 521	51,0	10,0	1,5	4,0	32,0	1,5
3 893	56,5	7,0	0,0	2,5	33,0	1,0
9 687	48,0	5,5	0,5	6,5	38,0	1,5
7 342	52,5	7,0	0,0	1,0	37,5	2,0
12 263	57,0	7,5	0,5	2,5	31,0	1,5
4 161	43,0	4,0	1,0	20,0	30,0	2,0
10 600	45,0	4,5	0,5	16,5	32,5	1,0
9 400	64,0	7,5	1,0	7,5	18,5	1,5
9 400	45,0	3,0	1,5	16,0	34,5	0,0
7 200	60,0	5,0	0,0	9,0	25,0	1,0
5 209	65,0	2,5	0,5	10,0	22,0	0,0
5 932	64,5	8,5	1,5	7,5	17,5	0,5
6 004	58,0	3,0	0,0	3,0	35,5	0,5
5 437	64,5	5,5	0,5	3,5	26,0	0,0
6 500	63,0	9,0	0,0	5,0	22,0	1,0
5 309	54,5	8,0	1,0	2,5	34,0	0,0
9 221	62,0	5,0	0,5	5,5	26,5	0,5
8 910	71,0	8,5	0,0	3,0	17,0	0,5
5 153	56,5	5,0	1,5	8,5	27,0	1,5
7 923	63,0	7,0	0,0	1,5	28,0	0,5
6 794	67,0	5,0	0,5	3,5	23,5	0,5
7 000	48,0	7,5	0,5	8,5	35,0	0,5

(Forts. S. 42)

Tabelle 8: (2. Forts.)

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. %	Eosinoph. Granulozyten %	Neutroph. Granulozyten %	Monozyten %
7 569	43,5	9,5	1,0	15,0	31,0	0,0
7 203	62,0	9,5	1,5	4,0	21,5	1,5
4 981	63,5	6,0	0,0	3,5	26,0	1,0
10 144	46,0	5,0	0,5	7,5	39,0	2,0
7 508	51,5	7,0	0,5	2,0	37,5	1,5
10 598	59,5	7,0	0,5	2,5	29,0	1,5
4 673	42,0	5,0	1,0	20,0	30,0	2,0
10 156	47,5	4,0	0,5	16,5	30,5	1,0
8 173	66,0	7,5	1,5	6,5	17,5	1,0

Tabelle 9: Gesamtleukozytenzahl und Differentialblutbild bei siebenjährigen Schafen

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. %	Eosinoph. Granulozyten %	Neutroph. Granulozyten %	Monozyten %
6 115	68,5	1,5	0,5	2,0	27,5	0,0
4 788	54,5	3,5	0,0	7,0	34,5	0,5
8 475	60,5	8,5	0,0	3,5	27,0	0,5
6 773	66,0	7,5	1,0	5,5	20,0	0,0
5 323	64,5	3,5	0,5	3,5	27,5	0,5
5 535	58,5	6,5	1,0	5,0	27,5	1,5
6 896	64,5	9,0	0,0	4,5	22,0	0,0
6 789	65,0	8,5	0,0	7,5	18,0	1,0
5 476	67,5	6,5	0,5	2,5	22,5	0,5
8 300	61,5	5,5	0,5	4,5	27,0	1,0
7 451	63,5	1,5	0,5	4,0	30,5	0,0
6 000	51,5	4,5	0,0	7,0	36,5	0,5
6 268	57,5	8,0	0,5	4,0	29,5	0,5
7 314	65,5	7,0	1,5	6,5	19,5	0,0
4 309	67,5	3,5	0,5	2,5	25,5	0,5
6 983	57,0	7,0	0,0	5,5	28,0	2,5
7 490	61,0	10,0	0,0	3,5	25,0	0,5

Tabelle 10: Gesamtleukozytenzahl und Differentialblutbild bei achtjährigen Schafen

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. %	Eosinoph. Granulozyten %	Neutroph. Granulozyten %	Monozyten %
5 847	61,0	4,0	0,0	3,5	31,5	0,0
5 940	57,0	3,0	1,0	5,5	32,5	1,0
7 821	54,0	8,5	0,5	11,0	24,5	1,5
4 993	71,5	2,5	1,0	5,0	19,5	0,5
7 112	61,0	3,0	0,0	4,5	30,5	1,0
4 450	66,0	10,0	1,5	7,0	13,0	2,5
5 756	54,0	7,5	0,5	6,0	31,0	1,0

Tabelle 11: Gesamtleukozytenzahl und Differentialblutbild bei neunjährigen Schafen

Gesamtleukozytenzahl	kleine Lymphozyten %	große Lymphozyten %	Basoph. %	Eosinoph. Granulozyten %	Neutroph. Granulozyten %	Monozyten %
8 772	65,5	2,5	0,0	11,0	21,0	0,0
5 490	55,0	7,0	0,0	3,0	34,5	0,5
7 429	63,0	8,5	0,5	7,0	19,5	1,5

D. Auswertung und Besprechung der Ergebnisse

Innerhalb der einzelnen Jahresgruppen wurden starke Schwankungen der Leukozytenwerte festgestellt. Um die gefundenen Werte auswerten zu können, wurden nach den Angaben von WEBER (58) folgende Berechnungen angestellt:

1. Berechnung des Mittelwertes : $\bar{x} = \frac{1}{N} \sum x_i$
2. Berechnung der Streuung s, auch mittlere Abweichung oder Standardabweichung genannt, die den besten Aufschluß über die Streuung des Einzelwertes vom Durchschnittswert wiedergibt.

Die Streuung wird nach der Formel

$$s^2 = \frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{N}}{N - 1}$$

berechnet.

Dabei bedeutet:

$\bar{x}$	: der arithmetische Mittelwert der Reihe
N	: die Anzahl der Untersuchungen in der Reihe
x_i	: jeder Einzelwert innerhalb einer Reihe
$\sum x_i$	: die Summe aller Einzelwerte
$\sum x_i^2$	: die Summe der Quadrate aller Einzelwerte
$(\sum x_i)^2$	: die Summe aller Einzelwerte zum Quadrat
s^2	: Varianz
s	: Streuung

In Tabelle 12 sind alle erhaltenen Mittelwerte und die Abweichungen vom Mittelwert angegeben.

Nach WEBER (58) darf ein Vergleich zwischen zwei Meßzahlen nicht mit der Feststellung einer Differenz abschließen, sondern es muß geprüft werden, ob die Differenz signifikant ist. Eine Antwort auf diese Frage gibt der t-Test. Ist der experimentell gefundene t-Wert größer als der tabellarische t-Wert, so liegt eine statistisch gesicherte Differenz der zum Vergleich stehenden Mittelwerte vor. Sind dagegen die gefundenen t-Werte kleiner als die Tabellenwerte, so liegt die Differenz der Mittelwerte im Zufallsbereich.

Tabelle 12: Mittelwerte und mittlere Abweichung der Gesamtleukozytenzahlen und des Differentialblutbildes.

Alter in Jahren	Leukozyten	kleine Lymphozyten in %	große Lymphozyten in %	basoph. Granulozyten in %	eosinoph. Granulozyten in %	neutroph. Granulozyten in %	Monozyten in %
0 - 1	8.145,20	68,23	4,62	0,46	3,82	22,29	0,56
	±2.674,23	± 7,88	±1,91	±0,50	±2,48	± 7,28	±0,53
1 - 2	7.425,89	65,03	4,78	0,41	3,85	25,46	0,46
	±1.970,37	± 7,66	±2,48	±0,52	±2,53	± 8,27	±0,53
2 - 3	7.671,74	62,72	5,05	0,42	4,28	26,96	0,57
	±1.594,89	± 9,13	±2,37	±0,64	±3,23	± 9,08	±0,64
3 - 4	7.077,20	63,34	5,19	0,48	4,86	25,56	0,56
	±1.768,99	± 9,73	±2,10	±0,56	±3,43	± 9,53	±0,57
4 - 5	6.853,47	60,40	4,95	0,64	5,47	27,87	0,67
	±2.142,30	± 8,26	±2,50	±0,65	±3,38	± 8,94	±0,81
5 - 6	7.139,28	57,06	5,72	0,70	6,55	29,16	0,81
	±2.001,00	± 8,75	±2,19	±0,56	±5,07	± 7,82	±0,65
6 - 7	6.487,35	62,03	6,00	0,41	4,62	26,35	0,59
	±1.166,77	± 4,89	±2,60	±0,44	±1,68	± 4,98	±0,64
7 - 8	5.988,43	60,64	5,50	0,64	6,07	26,07	1,07
	±1.158,64	± 6,43	±3,08	±0,56	±2,44	± 7,43	±0,79
8 - 9	7.230,33	61,17	6,00	0,17	7,00	25,00	0,67
	±1.649,99	± 5,48	±3,12	±0,29	±4,00	± 8,26	±0,76

Die Durchführung des t-Testes erfolgte nach der Formel:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{diff}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}}$$

s_{diff} = s-Wert einer Differenz zwischen zwei Meßreihen A und B. Er setzt sich zusammen aus den beiden Einzelstreuungen innerhalb der Reihen A und B.

$$s_{diff} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\ s_1^2 + (n_2 - 1) \cdot s_2^2}{n_1 + n_2 - 1}}$$

Der Freiheitsgrad des t-Wertes f wurde nach der Formel

$f = n_1 + n_2 - 2$ berechnet.

Die Berechnung des t- und f-Wertes ist beispielhaft aus Tabelle 13 (Signifikanz zwischen den Blutwerten der einjährigen Tiere und den anderen Altersgruppen) zu ersehen.
Die Signifikanzberechnungen zwischen den anderen Altersgruppen wurde entsprechend vorgenommen. Eine Zusammenstellung der Signifikanzen bringen die Tabellen 14 - 20.

Tabelle 13: Signifikanz der Gesamtleukozytenzahlen zwischen den Blutwerten einjähriger Tiere und denen der anderen Altersgruppen

Alter in Jahren	nx	$\bar{x}$	s_x^2	t	f	Signifikanz
1	54	8145,20	7 151 532			
2	65	7425,89	3 882 350	1,68	117	-
3	96	7671,73	2 543 674	1,35	148	-
4	54	7077,20	3 129 317	2,44	106	+
5	55	6853,47	4 589 429	2,78	107	+
6	43	7139,27	4 004 001	2,05	95	+
7	17	6487,35	1 361 360	2,47	69	+
8	7	5988,42	1 342 457	2,09	59	+
9	3	7230,33	2 722 482	0,58	55	-

Tabelle 14: Zusammenfassung der Signifikanzen der einzelnen Altersgruppen der Gesamtleukozytenzahl
(+ = signifikant; - = nicht signifikant)

Alter in Jahren	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2	-								
3	-	-							
4	+	-	+						
5	+	+	+	-					
6	+	-	-	-	-				
7	+	-	+	-	-	-			
8	+	-	+	-	-	-	-		
9	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tabelle 15: Zusammenfassung der Signifikanzen der einzelnen Altersgruppen der kleinen Lymphozyten

Alter in Jahren	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2	+								
3	+	-							
4	+	-	-						
5	+	+	-	-					
6	+	+	+	+	-				
7	+	-	-	-	-	+			
8	+	-	-	-	-	-	-		
9	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tabelle 16: Zusammenfassung der Signifikanzen der einzelnen Altersgruppen der segmentkernigen Granulozyten

Alter in Jahren	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2	+								
3	+	-							
4	+	-	-						
5	+	-	-	-					
6	+	+	-	+	-				
7	+	-	-	-	-	+			
8	-	-	-	-	-	+	-		
9	-	-	-	-	-	+	-	-	

Tabelle 17: Zusammenfassung der Signifikanzen der einzelnen Altersgruppen der eosinophilen Granulozyten

Alter in Jahren	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2	-								
3	-	-							
4	+	+	-						
5	+	+	+	-					
6	+	+	+	-	-				
7	+	+	-	-	-	-			
8	+	+	-	-	-	-	-		
9	+	+	-	-	-	-	-	-	

Tabelle 18: Zusammenfassung der Signifikanzen der einzelnen Altersgruppen der großen Lymphozyten

Alter in Jahren	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2	-								
3	-	-							
4	-	-	-						
5	-	-	-	-					
6	+	+	-	-	-				
7	+	-	-	-	-	-			
8	-	-	-	-	-	-	-		
9	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tabelle 19: Zusammenfassung der Signifikanzen der einzelnen Altersgruppen der Monozyten

Alter in Jahren	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2	-								
3	-	-							
4	-	-	-						
5	-	-	-	-					
6	+	+	+	-	-				
7	-	-	-	-	-	-			
8	+	+	-	+	-	-	-		
9	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tabelle 20: Zusammenfassung der Signifikanzen der einzelnen Altersgruppen der basophilen Granulozyten

Alter in Jahren	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2	-								
3	-	-							
4	-	-	-						
5	-	+	+	-					
6	+	+	+	-	-				
7	-	-	-	-	-	-			
8	-	-	-	-	-	-	-		
9	-	-	-	-	-	-	-	-	

Aus Tabelle 14 ist ersichtlich, daß die Unterschiede der Gesamtleukozytenzahlen von ein-, zwei- und dreijährigen Schafen untereinander nicht signifikant sind.
Die Werte der ein- und dreijährigen Schafe sind den Werten der anderen Altersgruppen gegenüber signifikant. Zwischen den Werten der zweijährigen Schafe und denen der vier-, sechs-, sieben-, acht- und neunjährigen besteht jedoch keine Signifikanz, so daß ein Versuch, die ersten drei Altersgruppen zusammenzufassen nicht gelingt.
Auch die einjährigen Schafe lassen sich nicht gesondert betrachten, da sie sich nicht signifikant den zwei-, drei- und neunjährigen gegenüber unterscheiden.
In gleicher Weise wurde der t-Test auch für das Differentialblutbild angefertigt. Es konnte keine Signifikanz zwischen den einzelnen Altersgruppen festgestellt werden (Tab. 15-20).

Da keine signifikanten Unterschiede bestanden, konnten die Mittelwerte und Standardabweichungen der Schafblutproben ohne Rücksicht auf das Alter berechnet werden.

Es ergaben sich folgende Werte:

Leukozyten /µl	: $\bar{x}$ = 7 358	s = ±2 002
kleine Lymphozyten	: $\bar{x}$ = 62,92 %	s = ±10,15 %
große Lymphozyten	: $\bar{x}$ = 5,08 %	s = ± 2,33 %
basoph. Granulozyten	: $\bar{x}$ = 0,49 %	s = ± 0,58 %
eosinoph. "	: $\bar{x}$ = 4,71 %	s = ± 3,37 %
neutroph. "	: $\bar{x}$ = 26,19 %	s = ± 8,60 %
Monozyten	: $\bar{x}$ = 0,61 %	s = ± 0,64 %

Demnach bewegen sich die Schwankungen des weißen Blutbildes bei gesunden Schafen in folgenden Bereichen:

Gesamtleukozytenzahl	: 5 350 - 9 360
kleine Lymphozyten	: 52,77 - 73,07 %
große "	: 2,75 - 7,41 %
basoph. Granulozyten	: 0,00 - 1,07 %
neutroph. "	: 17,59 - 34,79 %
eosinoph. "	: 1,34 - 8,08 %
Monozyten	: 0,00 - 1,25 %

Um einen "Leukoseschlüssel" für das Schaf aufstellen zu können, wurden die hämatologischen Untersuchungsergebnisse von ENKE et al. (7), ULBRICH et al. (52) und PAULSEN et al. (36) zum Vergleich herangezogen. Die nachweislich an Leukose verendeten bzw. getöteten Schafe hatten folgende Leukozyten- und Lymphozytenwerte gezeigt:

ENKE et al.	bei 6 Schafen :	23 400 - 167 200	Leukozyten
		50 - 95 %	Lymphozyten
ULBRICH et al.	bei 2 Schafen :	38 400 - 41 200	Leukozyten
		74 - 92 %	Lymphozyten
PAULSEN et al.	bei 5 Schafen :	32 806 - 383 330	Leukozyten
		74 - 100 %	Lymphozyten

Aus diesen Befunden ergibt sich, daß leukotische Schafe Leukozytenwerte von 23 000 und höher zeigen, wobei in der Regel eine Lymphozytose vorliegt, die mit Werten im Mittel von 80 - 85 % einhergeht. Nach den Befunden von PAULSEN (36) ist sie z.T. auf einen stark erhöhten Anteil der großen

Lymphozyten zurückzuführen.
PAULSEN und Mitarb. (36) fanden bei ihren Verfolgungsuntersuchungen in einem Zeitraum von ca 3 Jahren keinen kontinuierlichen Anstieg der Leukozyten. Überstiegen die Leukozyten jedoch einmal den Wert von 20 000, so kehrten sie außer bei einem Schaf nicht mehr unter diesen Wert zurück. Werte von über 20 000 sprechen somit i.d.R. für das Vorliegen von Leukose, wenn die relativen Lymphozytenzahlen über 80 % betragen. Für gesunde Schafe wurden in meinen Untersuchungen im Mittel 7 358 Leukozyten gefunden.
Als leukotisch verdächtig beurteilen ENKE und Mitarb. (7) sowie PAULSEN und Mitarb. (36) Werte zwischen 12 000 und 20 000 Leukozyten mit 70 % und mehr Lymphozyten. In meinen Untersuchungen hatten sich bei gesunden Schafen physiologische Werte bei Einzeltieren bis 16 300 Leukozyten bei einem Anteil von 73,5 % Lymphozyten gezeigt. Das entsprach einer absoluten Lymphozytenzahl von 11 980. Da offensichtlich vereinzelt auch bei leukoseunverdächtigen Schafen relativ hohe Leuko- und Lymphozytenzahlen vorkommen, halte ich es zur Ausschaltung diagnostischer Irrtümer für ratsam, erst Leukozytenwerte ab 15 000 mit relativen Lymphozytenwerten von über 80 % (absolute Lymphozytenwerte ab 12 000) als leukoseverdächtig anzusehen. Bei Anlegen dieses Maßstabes kann mit großer Wahrscheinlichkeit verhindert werden, daß Schafe bei Einzeluntersuchungen fälschlicherweise als leukoseverdächtig beurteilt werden.

E. Zusammenfassung

1. Bei insgesamt 394 Blutproben des Deutsch-Schwarzköpfigen Fleischschafes wurden die Gesamtleukozytenzahlen und die Differentialblutbilder bestimmt. Alle Tiere waren weiblich und nicht tragend. Ihr Alter schwankte von 1 - 9 Jahren.

2. Mit einem geeichten elektronischen Partikelzählgerät (Celloscope 202) ließ sich nur die Gesamtleukozytenzahl, nicht aber das Differentialblutbild ermitteln. Untersuchungen mit verschiedenen Diskriminatoreinstellungen und Vergleiche mit in Blutausstrichen differenzierten Leukozyten zeigten eine so große Schwankungsbreite der Durchmesser der einzelnen Leukozytenarten, daß mit Hilfe des Celloscope 202 ein den realen Verhältnissen entsprechendes Differentialblutbild nicht zu bestimmen war.

3. Als Mittelwerte der elektronischen Zählung der Gesamtleukozytenzahlen und der in herkömmlicher Weise ausgezählten Differentialblutbilder (200 Zellen pro Probe, Färbung nach PAPPENHEIM) wurden festgestellt:

Gesamtleukozytenzahl /µl	:	5 350	- 9 300	
Kleine Lymphozyten	:	52,8	- 73,0	%
Große Lymphozyten	:	2,8	- 7,4	%
Basoph. Granulozyten	:	0,0	- 1,1	%
Eosinoph. Granulozyten	:	1,3	- 8,1	%
Neutroph. Granulozyten	:	17,6	- 34,8	%
Monozyten	:	0,0	- 1,3	%

4. Die ermittelten Werte innerhalb der einzelnen Altersgruppen unterschieden sich im t-Test nicht signifikant voneinander.

5. Als "Leukoseschlüssel" für das Schaf wird folgende Beurteilung empfohlen:

a. Verdächtiger Bereich :
Leukozytenwerte von 15 000 - 20 000 bei relativer Lymphozytenzahl von über 80 %

b. Leukotischer Bereich :

Leukozytenwerte über 20 000 bei relativer Lymphozytenzahl von über 80 %.

Literaturverzeichnis

1. ALMÉN, H. : Eine Methode Leukozyten im Ausstrich zu konzentrieren. Fol. haematol. 36, 377, 1928.

2. BETHE, M. : in: WELSCH, W.; Das Blut der Haustiere mit neueren Methoden untersucht. Untersuchung des Schweine-, Schaf- und Ziegenblutes. Pflügers Arch. Physiol. 198, 43, 48, 49, 54, Berlin 1923.

3. BOHME, G. : Vergleichende Darstellung der normalen Blutzellen der Haustiere und des Menschen. Wien. Tierärztl. Mschr. 1960, S. 320-323, Festschrift.

4. BROICHER, C. : Untersuchungen über das Blutbild bei Wiederkäuern unter verschiedenen physiologischen Einflüssen. Vet. Med. Diss., Bonn 1936.

5. BURNETT, A.J. : The clinical pathology of the blood of domesticated animals. New York 1917.

6. DEPELCHIN, A. : Hämatologie der Tiere II, Das normale Myelogramm von Rind, Schaf und Hund. Ann. méd.vét. 100, 325-345, 1956.

7. ENKE, K.H., M. JÜNGNITZ und M. RÖSSGER : Ein kasuistischer Beitrag zur lymphatischen Leukose des Schafes. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 68, 359-364, 1961.

8. FOURIE, : in: HOLMAN, H.H.; Studies on the Hematology of Sheep, I. The Blood Picture of Healthy Sheep. J. Comp. Path. and Therap. 54, 26-40, 1944.

9. FRASER, A.C. : A study of the blood of cattle and sheep in health and disease. 1st Rep. Direct. Inst. Anim. Path. Cambridge 114-204, 1931.

10. GALLO, V. : Su di un metodo per eliminare l'errore di ripartizione nella formula leucocitaria. Minerva Medica 45, 1422, 1954.

11. GEORGE, L.A. jr., P.L. HACKETT und L.K. BUSTAD : Leucocytic Response in Lambs Exposed to Whole-Body X-Irradiation; Am, J. Vet. Res. 18, 631-633, 1957.

12. GERHARTZ, H. : Qualitative Erfassung geformter Blutelemente mit dem EEL-Blutkörper-Zählautomaten. Acta Medicotechnica, 4, 157-158, 1961.

13. GESKE, H. : Die Blutausrüstung des gesunden Karakulschafes. Naturwiss. Diss., Halle 1927.

14. GILTNER, W. : Changes in the Blood of Parasites, Infected Sheep on an innutritions Diet. Am Vet. Rev. 33, 557, 1907.

15. GOODALL, A. : The numbers, proportions and characters of the red and white blood corpuscles in certain animals. J. Path. and Bact. 14, 195-199, 1909.

16. HACKETT, P.L., D.W. GAYLOR and L.K. BUSTAD : Blood Constituents in Suffolk Ewes and Lambs. Am. J. Vet. Res. 18, 338-341, 1957.

17. HOFFMANN, G. : Histologischer Kurs, Teil I; Kurze Einführung in die Histologie und mikroskopische Anatomie der Haus- und Laboratoriumstiere. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena 1959.

18. HOLMAN, H.H. : Studies on the Hematology of Sheep, I. The Blood Picture of Healthy Sheep. J. Comp. Path. and Therap. 54, 26-40, 1944.

19. INNES, J.R.M. and G.D. SHEARER : I - "Swayback": A Demyelinating Disease of Lambs with Affinities to Schilder's Encephalitis in Man. J. Comp. Path. and Therap. 53/54. 28, 1943/44.

20. KITT, Th. : Leukämien, Lympho- und Myeloblastosen der Säugetiere. Ergeb. Hyg. 12, 30-34, 1931.

21. KLEEBERG, E. : Das Blutbild des gesunden Schafes, Naturwiss. Diss. Halle 1927.

22. KLEIN, W. : Das Blutbild der Wiederkäuer. Die Differentialtypen mit besonderer Berücksichtigung der Monozyten und Lymphozyten. Z. Züchtung, Reihe B, 40, 181-192, 1938.

23. KLEIN, W. und C. BROICHER : Das Blutbild der Mutter und des säugenden Tieres (Einfluß der Trächtigkeit, der Geburt, der Laktation und der Entwicklung, Z. Züchtung, Reihe B, 40, 152-180, 1938.

24. KLIENEBERGER, K. : Die Blutmorphologie der Laboratoriumstiere, 2. Auflage Ambrosius-Barth-Verlag Leipzig 1927.

25. KOHANAWA, Ch. : Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Blutes der gesunden Haussäugetiere. Fol. haematol. 36,2, 174-247, 1928.

26. KROLLING, O. und H. GRAU : Lehrbuch der Histologie und vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere, 10. Auflage Parey-Verlag, Berlin 1960.

27. RUDRJAWZEW, A.A. : Die Blutuntersuchung in der veterinärmedizinischen Diagnostik T.I. (Orig. in russisch) Moskau 1952.

28. LOMBARD, Ch. : Numération globulaire et mensuration électronique des hématies, chez le mouton des Pyrénees centrale formule leucocytaire. Rev. Méd. vétérin. (N.S.) 26, 114, 1963.

29. LUEDKE, A.J. : Procedure for Counting Ovine Leukocytes by Electronic Means. Am. J. Vet. Res. 26, 1249-1253, 1965.

30. MAGNUS, H. : Das normale qualitative Blutbild bei Schafen. Arch. wiss. u. prakt. Tierhkd. 54, 341-347, 1926.

31. MALKUS, B. und Th. OPPERMANN : Grundriß der klinischen Diagnostik der inneren Krankheiten der Haustiere Jäneke-Verlagsbuchhandlung, Leipzig 1937.

32. MAREK, J. : Lehrbuch der klinischen Diagnostik der inneren Krankheiten der Haustiere. 3. Auflage, Fischer-Verlag, Jena 1937.

33. MAREK, J. und J. Mócsy : Lehrbuch der klinischen Diagnostik der inneren Krankheiten der Haustiere, 4. Auflage, Fischer-Verlag VEB, Jena 1951.

34. MAREK, J. und J. Mócsy : Lehrbuch der klinischen Diagnostik der inneren Krankheiten der Haustiere, 6. Auflage, Fischer-Verlag VEB, Jena 1960.

35. MÜLLER, Fr. : Der Einfluß der Haltung und Fütterung auf das qualitative und quantitative Blutbild gesunder Schafe, Vet. Med. Diss., Berlin 1926.

36. PAULSEN, J., E. BEST, K. FREESE und R. RUDOLPH : Enzootische lymphatische Leukose bei Schafen - Lymphozytose, pathologische Anatomie und Histologie - Zbl. Vet. Med. B, 18, 33-43, 1971.

37. REDA, H. und A.F. HATHOUT : The haematological examination of the blood of normal sheep, Brit. Vet. J. 113, 251, 1957.

38. SCARBOROUGH, R.A. : The Blood picture of normal laboratory Animals, Yale Journal of Biology and Medicine, 4, 75-79, 1931/1932.

39. SCHALM, O.W. : Veterinary Hematologie, 2. Edition, Philadelphia 1965.

40. SCHANTZ, F. : Das Blutbild des gesunden Schafes. Übertragungsversuche mit infektiöser Anämie bei Schafen, Mh. prakt. Tierhk. 31, 130-159, 1919.

41. SCHERMER, S. : Die Blutmorphologie der Laboratoriumstiere. Ambrosius-Barth-Verlag, Leipzig 1954.

42. SCHEUNERT, A., A. TRAUTMANN und F.W. KRZYWANEK: Lehrbuch der Veterinär-Physiologie 2. Auflage, Parey-Verlag, Berlin 1944.

43. SCHEUNERT, A. und A. TRAUTMANN: Lehrbuch der Veterinär-Physiologie, 4. Auflage, Parey-Verlag, Berlin 1957.

44. SCHULZE, W. und H. SCHUTZLER: Knochenmarksuntersuchungen beim Schaf mit besonderer Berücksichtigung der Technik der Brustbeinpunktion, Dtsch. Tierärztl. Wschr. 65, 150-156, 1958.

45. SCHULZE, W., H.J. CHRISTOPH und Th. HIEPE: Hämatologische Untersuchungen bei gesunden Schafen verschiedener Rassen, Dtsch. Tierärztl. Wschr. 65, 125-131, 1958.

46. SILBERSTERN, E.: Untersuchungen über die Fehlergröße bei der Differentialzählung der Leukozyten im gefärbten Ausstrich und deren in der Verteilung derselben gelegenen Ursachen, Fol. Haemat. 46, 440, 1932.

47. STEWART, J. und H.M. HOLMAN: The Blood Picture of "Pinning" Conditions in Sheep, J. Comp. Path. and Therap. 54, 41-48, 1944.

48. STORCH, A.: Untersuchungen über den Blutkörperchengehalt des Blutes der landwirtschaftlichen Haussäugetiere, Vet. Med. Diss., Bern 1901.

49. TODD, A., Z.K. WYANT, W.H. STONE and G.W. ELAM: On the Blood Picture of Healthy Southdown and Hampshire Ewes, Am. J. Vet. Res. 13, 74-76, 1952.

50. TOLLE, A. und H.-D. JAHNKE: Die Stabilisierung von Blutproben und ein Verfahren zur hämatologischen Reihenuntersuchung auf Rinderleukose, Zbl. Vet. Med. B. 12, 210-219, 1965.

51. TRAUTMANN, A. und J. FIEBIGER: Lehrbuch der Histologie und vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere, 8. u. 9. Auflage, Parey-Verlag, Berlin 1949.

52. ULBRICH, F., G.BUST, J. PAULSEN, E. NITZSCHKE und K. FRITZSCHE: Beobachtungen an einer von Leukose befallenen Schafherde, Tierärztl. Umschau 6, 277-281, 1970.

53. ULLREY, D.E., E.R. MILLER, C.H. LONG and B.H. VINCENT : Sheep Hematology from Birth to Maturity; II. Leukocyte concentration and differential distribution, J. Animal Science 24, 141-144, 1965.

54. VOLLMER, H. : Über Formbestandteile (Erythrozyten und Leukozyten) und Hämoglobingehalt des Schafblutes, Vet. Med. Diss., Hannover 1925.

55. VOSS, H. : Grundriß der normalen Histologie und mikroskopischen Anatomie, 10. Auflage, Thieme-Verlag VEB, Leipzig 1959.

56. WAGENER, K. : Kursus der veterinärmedizinischen Mikrobiologie, Parey-Verlag, Berlin 1966.

57. WARTHIN, A.S. : in: SCARBOROUGH, R.A., The Blood Picture of normal laboratory Animals, Yale Journal of Biology and Medicine, 4, 75-79, 1931/1932.

58. WEBER, E. : Grundriß der biologischen Statistik Fischer-Verlag VEB Jena, 1957.

59. WELLS, J.J. und J.E. SUTTON, jr. : Bloodcounts in the frog, the turtle and twelve different species of mammals, Am. J. Physiology 39, 31-36, 1916, Baltimore.

60. WELSCH, W. : Das Blut der Haustiere mit neueren Methoden untersucht. Untersuchung des Schweine-, Schaf- und Ziegenblutes, Pflügers-Arch. ges. Physiol. 198, 43-54, Berlin, 1923.

61. WIEGAND, D. : Zählung roter und weißer Blutelemente des Rindes mit einem automatischen Blutkörperzählgerät, Berl. Münch. Tierärztl. Wschr., 75, 129-131, 1962.

62. WIEGAND, D. :Differenzierung weißer Blutelemente des Rindes mit einem automatischen Blutkörperzählgerät, Zbl. Vet. Med. B, 8, 735-747, 1960.

63. WIRTH, D. :Grundlagen einer klinischen Hämatologie der Haustiere, Urban & Schwarzenberg-Verlag, Wien, 1950, 2. Auflage.

64. WOLTMAN, H. :in: SCARBOROUGH, R.A., The Blood Picture of normal laboratory Animals, Yale Journal of Biology and Medicine, 4, 75-79, 1931/1932.

65. ZIERVOGEL, H.-G. :Fütterungsversuche an trächtigen Schafen mit Heu von sauren Wiesen. Vet.Med. Diss., Hannover, 1937.

Lebenslauf

Am 23. September 1938 wurde ich in Hirschberg/Riesengebirge, als zweites von drei Kindern des Justizoberinspektors Karl Hübner und seiner Ehefrau Elfriede, geborene Rosemann, geboren.
Unser Wohnsitz war Hermsdorf/Kynast.
Im September 1944 wurde ich dort in die Grundschule eingeschult. Bereits einen Monat später wurde unsere Heimat Kriegsgebiet und deshalb die Schulen geschlossen.
Unter der russisch-polnischen Besetzung war für deutsche Kinder der Schulbesuch nicht gestattet.
Am 9. November 1946 wurden wir aus unserer Heimat vertrieben und in Büßleben/Erfurt zwangsweise angesiedelt. Dort und in Erfurt besuchte ich die Schule von 1947-1954.
Im Januar 1955 zogen wir nach Mannheim. Von Ostern 1955-1962 besuchte ich das Kurpfalz-Gymnasium, an dem ich im März 1962 das Abitur bestand. Im April 1962 begann ich an der Justus-Liebig-Universität in Giessen das Studium der Veterinärmedizin, legte im März 1964 am Landgraf Ludwig-Gymnasium in Giessen die mir fehlende Prüfung im Lateinischen ab und bestand im Juni 1965 die Tierärztliche Vorprüfung.
Im Mai 1968 bestand ich die Tierärztliche Prüfung in Giessen mit der Gesamtnote "Gut".
Nach Beendigung meiner Praktikantenzeit in Rhoden/Waldeck übernahm ich im März 1969 die Verwaltung einer wissenschaftlichen Assistentenstelle am Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere, in Giessen.

Den Herren Professoren Dr. E. NITZSCHKE und Dr.Th. SCHLIESSER danke ich für die Überlassung des Thema.

Ich danke Herrn Oberregierungsveterinärrat Dr. KUWILSKY, Direktor des Staatlichen Veterinäruntersuchungsamtes Giessen, für das mir erwiesene Entgegenkommen, die technischen Geräte des Untersuchungsamtes benutzen zu dürfen.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Oberregierungsveterinärrat Dr. D. WIEGAND, der mich am Celloscope 202 einarbeitete und mir bei der Lösung technischer und methodischer Fragen behilflich war.

Herrn Prof. Dr. R. WASSMUTH danke ich dafür, daß ich in der Stammschafherde des Inst. für angewandte Genetik und Leistungsphysiologie der Tiere Blut entnehmen konnte.

Druck: Offset-Köhler KG, 63 Gießen-Wieseck, Kiesweg 23, Telefon 75690